

Universidad Nacional Abierta
Vicerrectorado Académico

Evaluación de los Aprendizajes
en
Matemáticas

Julio C. Mosquera P.

Área de Educación
Mención Matemática
2005

**Evaluación
de los
Aprendizajes
en
Matemáticas**

Julio Mosquera

Especialista en contenido: Julio Mosquera
Diseño instruccional: Julio Mosquera

Índice

Introducción

Módulo 1: Evaluación y Educación Matemática

Unidad 1: La evaluación y los fines de la educación en matemática.

Unidad 2: La evaluación y la equidad en educación matemática.

Módulo 2: Tipos de Evaluación

Unidad 3: La evaluación cualitativa

Unidad 4: La evaluación cuantitativa

Módulo 3: Legislación sobre Evaluación

Unidad 5: Legislación vigente en evaluación escolar

Módulo 4: Investigación en Evaluación

Unidad 6: Estudios internacionales comparativos

Unidad 7: Investigación en evaluación y educación matemática

Módulo 5: La Evaluación en la Práctica

Unidad 8: La evaluación en el aula. Técnicas e Instrumentos

Unidad 9: Esquemas de corrección en educación matemática

Unidad 10: Reporte de los resultados de la evaluación

Referencias

Introducción

El curso *Evaluación de los Aprendizajes en Matemáticas*, el cual se ofrece en el sexto semestre de la carrera de Educación Mención Matemática, está diseñado especialmente para formar a los futuros profesores de Matemáticas en el campo de la evaluación de los aprendizajes. Si bien puede haber muchos cursos y libros genéricos de evaluación de los aprendizajes que podrían contener conocimientos relevantes para el profesor de Matemáticas, pensamos que sería más provechoso ofrecer un curso específico sobre cómo evaluar el proceso de aprendizaje y sus resultados en matemáticas.

Este curso está organizado en cinco módulos y en diez unidades. Los módulos 1, 2, y 4, respectivamente, están compuestos de dos unidades cada uno. El Módulo 3 contiene una sola unidad y el Módulo 5 está integrado por tres unidades. Es oportuno resaltar que este módulo es el más importante, desde el punto de vista práctico, de todos los módulos que componen este curso. Por tanto, esperamos que usted le ponga el mayor empeño, dedique más tiempo y esfuerzo, a este módulo durante el lapso que curse esta asignatura.

El Módulo 1 está dedicado fundamentalmente a dos temas. El primero de los temas tiene que ver con la relación entre la evaluación de los aprendizajes en matemáticas y los fines de esta asignatura en la escuela. Si tenemos claros cuáles son los fines de la enseñanza de las matemáticas en la Tercera Etapa de la Educación Básica (EB) y de la Educación Media Diversificada y Profesional (EMDO) estaremos mejor preparados para evaluar los aprendizajes logrados por nuestros estudiantes. El segundo tema se refiere al problema de la equidad en el marco de la justicia social. No entendemos la equidad como un concepto abstracto, tal como se maneja dentro de las propuestas neoliberales para la educación. La equidad en el contexto de la justicia social es un asunto concreto, que se experimenta día a día en la escuela. El profesor de Matemáticas debe tomar conciencia de su papel como posible promotor de la injusticia al no hacer suficiente por el beneficio de los niños y niñas que provienen de los sectores más vulnerables de nuestra sociedad, los que sobreviven como los llama Paulo Freire. No se trata de adoptar una posición complaciente, se trata de hacer de la evaluación un motor que impulse a todos los estudiantes, en particular a los que más lo necesitan, en lugar de un filtro que deje afuera a los excluidos de siempre. Desde esta perspectiva la evaluación es vista como algo más que un asunto meramente técnico que puede ser tratado de manera neutra, es decir, sin compromisos con determinados grupos sociales.

El módulo 2 entra en el asunto de los tipos de evaluación. Si bien en principio la división entre evaluación cualitativa y cuantitativa, al igual que en la investigación en educación, ha conducido a visiones simplistas, aquí la adoptamos por razones meramente pedagógicas. Teníamos que ordenar de alguna manera la exposición sobre estas dos caras de la evaluación y decidimos tratarlas por ahora en dos unidades separadas. La práctica nos indicará hasta donde este recurso fue el más acertado. Vemos más bien la evaluación cualitativa y cuantitativa como complementarias si se fundamenta en la misma concepción de la eva-

luación. En particular, nos referimos al hecho que la evaluación se refiere a resultados y juicios sobre el trabajo producido por los estudiantes bajo una circunstancia determinada en un momento dado, en ningún momento se trata de juicios sobre los estudiantes. El trabajo del estudiante como respuesta a la actividad X ó Y es deficiente, no el estudiante. Esta visión del asunto de la evaluación nos lleva a comprender que todo estudiante puede llegar a realizar trabajos, productos, excelentes.

El Módulo 3 está dedicado al espinoso asunto de la legislación en materia de evaluación de los aprendizajes. Entendemos por legislación todos los documentos oficiales, resoluciones o planes de estudio, donde el Ministerio de Educación y Deportes prescriba la manera como debe realizarse la evaluación de los aprendizajes en la escuela. Es oportuno resaltar que centraremos nuestra atención en la legislación sobre evaluación para la Tercera Etapa de la EB y la EMDP, aunque dedicaremos algunas páginas a la evaluación en las dos primeras etapas de la EB. Es muy difícil mantener al día el contenido de esta unidad. Aquí será muy importante su colaboración en cuanto a la recopilación de legislación vigente.

En el Módulo 4 pasamos al tema de la evaluación y la investigación en educación matemática. La educación matemática o didáctica de las matemáticas es un campo de producción de saberes se ha consolidado en las últimas décadas. Uno de los ámbitos de preocupación de los investigadores en este campo ha sido la evaluación. Entre esas investigaciones se destacan los estudios comparados internacionales, los cuales han tenido particular impacto en aquellos países industrializados que han clasificado muy por debajo de sus expectativas como en el caso de los Estados Unidos. Otro aspecto que ha llamado la atención de los investigadores es el diseño de tareas (tasks) de evaluación en matemáticas que estén alineadas con los nuevos enfoques en el aprendizaje y enseñanza de esta disciplina.

Finalmente, el Módulo 5 está dedicado al estudio de la evaluación de los aprendizajes en la práctica. Las tres unidades que conforman este módulo constituyen el núcleo central del curso. Esperamos que usted le dedique una buena parte del lapso al estudio del contenido de estas tres unidades. La Unidad 8 es sobre la evaluación que realiza el profesor en el aula, se centra en particular en el diseño de tareas de evaluación alternativas. Tareas que vayan más allá de la rutina y que le exijan al estudiante poner en juego su razonamiento matemático. En el diseño de esta unidad nos guía la idea que la naturaleza de las tareas a las cuales son expuestos los estudiantes determinan en buena medida lo que los estudiantes aprenden o dejan de aprender. La adopción de esta idea nos lleva a promover el uso de tareas complejas de alto nivel cognoscitivo que demanden el desarrollo de la capacidad para pensar, razonar matemáticamente y resolver problemas matemáticos (Smith y Stein, 1998). La Unidad 9 trata sobre los esquemas de corrección, también denominados rúbricas, para evaluar un producto determinado resultado del trabajo de los estudiantes como respuesta a una tarea. Por último, pero no menos importante, en la Unidad 10 abordamos el tema de las formas de reportar los resultados. La manera como se reporten los resultados de la evaluación de los aprendizajes dependerá del destinatario o destinatarios de dicho reporte, entre los cuales se incluye al propio profesor.

A lo largo del módulo usted encontrará varios íconos. Cada uno de estos le indican una tarea en particular. El ícono  indica una actividad que usted debe realizar para mejorar su comprensión del material estudiado previamente. Este tipo de actividades tienen alguna similitud con el tipo de preguntas que le serán propuestas en las pruebas escritas. El ícono  señala las actividades particulares que usted debe incluir en su portafolio.

¿Cómo estudiar? Le recomendamos que programe sus sesiones de estudio, que se siente en un lugar confortable, y tenga a mano su cuaderno de anotaciones y un lápiz o bolígrafo. Haga una primera lectura del material y seleccione los puntos que le parezcan más relevantes para el logro de los objetivos propuestos. El contenido de este libro incluye conocimientos que van más allá de los requerido para el logro satisfactorio de los objetivos, esperamos que usted mantenga este libro para estudios posteriores y como material de consulta. Realice una segunda lectura profundizando en la comprensión de los puntos identificados previamente, realice las actividades sugeridas, consulte las dudas con el asesor, con compañeros de la asignatura o con cualquier otra persona competente. Haga un resumen con las ideas más importantes tratadas en cada unidad.

¿Qué tiempo debe dedicarles a cada unidad de la asignatura? En la tabla siguiente le sugerimos una distribución por semanas para cada una de las unidades. El número de semanas se le asigna a cada unidad según su importancia. Se espera que usted le dedique a esta asignatura cuatro horas a la semana de estudio. Como señalamos anteriormente, las unidades contienen más material del que usted podrá asimilar en ese tiempo.

Unidad	Semanas
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	3
9	3
10	1

Después de haberle presentado una visión panorámica del curso, que le hemos comentado acerca del material incluido en este libro y le recomendamos la distribución de las semanas por cada unidad, llegó el momento de que inicie sus sesiones de aprendizaje. Esperamos que aproveche el material y que logre satisfactoriamente los objetivos propuestos.

Envíe sus comentarios y sugerencias al profesor Julio Mosquera, Mención Matemática-Área de Educación, por escrito por medio de la valija o a la dirección electrónica: jmosque@una.edu.ve

Julio C. Mosquera P.

Módulo 1

Objetivo:

Examinar la relación entre la evaluación y los fines de la educación en matemáticas en la escuela, en particular asuntos sobre equidad.

Unidad 1	Objetivo: Describir las relaciones entre la evaluación de los aprendizajes en matemáticas y los fines de la educación en matemáticas en la escuela.
Unidad 2	Objetivo: Comprender asuntos relacionados con la evaluación y la equidad.

Unidad 1

La evaluación y los fines de la educación en matemática

Objetivo:

Describir las relaciones entre la evaluación de los aprendizajes en matemáticas y los fines de la educación en matemáticas en la escuela.

Iniciamos el curso de *Evaluación de los Aprendizajes en Matemáticas* por una consideración de la relación entre la evaluación y los fines de la educación en matemática en la Tercera Etapa de la Educación Básica (EB) y la Educación Media Diversificada y Profesional (EMDP). El contenido de esta unidad está estrechamente relacionado con el de la Unidad 5, *Legislación Vigente sobre Evaluación Escolar*. Si asumimos la evaluación en términos de la medida en que se ha logrado un objetivo determinado,

entonces al tener claro cuáles son los fines de la educación en matemáticas en esos dos niveles de nuestro sistema escolar y los medios por los cuales esos fines pueden alcanzarse hemos resuelto la mitad del problema de la evaluación de los aprendizajes logrados por los estudiantes.

El material de estudio que compone esta unidad está organizado en dos secciones principales. En la primera pasamos revista a los fines de la enseñanza de la Matemática para la EB y para la EMDP. Nos interesa centrarnos en los diversos tipos contenidos o habilidades reforzados en esos fines. En la segunda sesión estudiamos los objetivos generales y específicos para cada grado/año de la Tercera Etapa de EB y de la EMDP respectivamente. En esta sección se establece la conexión entre estos objetivos generales y los fines, y entre los objetivos generales y los específicos. Nos interesa descubrir que tipo de objetivos prevalece en cada uno de estos grados/años. Por último, enfatizamos la relación entre objetivos específicos y tareas de evaluación, este asunto será retomado en la Unidad 8.

Los Fines de la Enseñanza de la Matemática

Asumiendo la evaluación tal cual como se caracterizó en el párrafo anterior, tenemos que el punto de partida lo constituye entonces los fines para la educación en matemática. Una vez comprendidos los fines para esta educación, pasamos a considerar los objetivos generales, de etapa y de grado/año, y los objetivos específicos para cada grado/año. Son estos objetivos generales y específicos de grado/año los que determinan el estilo y contenido de la evaluación. En esta unidad nos ocuparemos exclusivamente de la educación en matemáticas en la Tercera Etapa de EB y en la EMDP.

Lea detenidamente la lista de objetivos generales prescritos por el Ministerio de Educación y Deportes para la enseñanza de las matemáticas en la EB. Dichos objetivos se enumeran a continuación.

Tabla 1. Objetivos para la educación en Matemática a nivel de la EB.

- | | |
|---|---|
| 1 | Garantizar al individuo la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas que contribuyan a un desarrollo intelectual armónico que le permita su incorporación a la vida cotidiana, individual y social. |
| 2 | Desarrollar en el individuo una actitud favorable hacia la Matemática que le permita apreciarla como un elemento generador de cultura. |
| 3 | Favorecer el desarrollo del lenguaje en el niño, en particular del lenguaje matemático, como medio de expresión. |
| 4 | Contribuir a capacitar al educando en la resolución de problemas. |
| 5 | Iniciar a los educandos en métodos de demostración formal. |
| 6 | Contribuir al desarrollo de la auto-estima de los educandos. |
| 7 | Ayudar a la comprensión del papel de la ciencia y la tecnología en el mundo contemporáneo. |

(División de Currículo, 1985,p. 49)



Actividad 1.1

- Clasifique los objetivos anteriores según su contenido o referencia a conocimientos, habilidades y valores. Dado el estilo de redacción de los objetivos, uno o varios de ellos puede resultar clasificado en más de una categoría.
- ¿Cuál de los tipos de objetivos predomina?
- Recuerde que estos son objetivos de matemáticas para la EB, le parece a usted que todos ellos son alcanzables por los estudiantes en ese nivel de escolaridad. En caso de considerar algún o algunos objetivos inalcanzables para niños y jóvenes de esa edad señale cuáles. Justifique su respuesta. Puede recurrir a su experiencia personal como padre, docente, alumno, etc.

Estos objetivos generales son, por su naturaleza, prácticamente imposibles de evaluar. Por tanto, se hace necesario establecer objetivos generales y específicos de grado, a partir de cuales se diseña la evaluación que nos permita obtener una apreciación del nivel de logro de los fines u objetivos generales de etapa o de nivel. Más adelante, en esta misma unidad, consideraremos los objetivos generales y específicos de Matemática para la Tercera Etapa. Nos interesa sopesar la correspondencia entre los objetivos generales del nivel, los objetivos generales y los objetivos generales de cada grado. Pero antes revisaremos los fines de la educación en matemáticas para la EMDP. Estos fines aparecen en el contexto de la Fundamentación de la Matemática como asignatura obligatoria para este nivel de escolaridad. Veamos a continuación dicha Fundamentación:

La Enseñanza de la Matemática constituye un hecho fundamental en todo el proceso educativo y en el contexto de la sociedad misma. En la actualidad se distinguen, según Gerard Vergnaud¹, tres grandes finalidades de la Enseñanza de la Matemática:

1. La transmisión del patrimonio científico.
2. La formación de una diversidad de competencias matemáticas útiles a una diversidad de usos profesionales.
3. La contribución a la conceptualización de lo real en los niños, los adolescentes y los adultos.

Sin duda alguna estas tres finalidades no son independientes entre sí, pero cada una de ellas tiene su propio peso específico en una sociedad caracterizada por cambios que se producen a velocidad vertiginosa tanto en lo científico como en lo tecnológico y que hacen surgir como una necesidad inaplazable, el desarrollo de una concepción integral que permitan una comprensión de los fenómenos que se presentan en el eje Ciencia-Tecnología-Sociedad.

En las vías que llevan a esa comprensión, juega un papel preponderante el aprendizaje de la matemática, tanto desde el punto de vista cultural, de la formación intelectual del individuo, de la comprensión de los fenómenos científicos y en adquisición de actitudes y valores. En este orden de ideas, la matemática proporciona el lenguaje, los métodos y los modelos que permiten cuantificar fenómenos naturales y sociales para su adecuada interpretación y, por otra parte, ha hecho aportes importantes para el desarrollo y enriquecimiento de Ciencias como la Física, Química, Biología, así como también ha permitido el surgimiento de novedosos espacios científicos, tales como la computación, que nos lleva a considerar la matemática como un instrumento fundamental para la creación de síntesis culturales.

Atendiendo a la necesidad de la formación intelectual del hombre, podemos afirmar que, uno de los tipos característicos del pensamiento humano es el matemático, que día a día crece y alcanza niveles de abstracción cada vez mayores. Por esto constituye, un instrumento igualmente importante para la formación del pensamiento crítico, lógico, ordenado adecuadamente, que capacita al individuo para la toma de decisiones, de acuerdo con las exigencias actuales de la sociedad.

En lo que respecta a la importancia social, que reviste la Enseñanza de la Matemática, tenemos que su contribución en la formación del joven es decisiva en el sentido de que a medida que transcurre el aprendizaje de esta disciplina se van desarrollando actitudes y valores como los siguientes:

- Valorar la verdad, la objetividad y la equidad.
- Valorar la importancia de ser crítico.
- Aprender a separar lo importante de lo secundario.
- Comprender la necesidad y la importancia de la formalidad científica y del desarrollo de la capacidad para discernir.

(División de Currículo, 1990, P. 9)

¹ Reflexión sur les finalités de l'enseignement des Mathématiques. *Gazette des Mathématiciens Société Mathématique de France*. Janvier 1987. N° 32.



Actividad 1.2

- a) De la lectura del texto anterior deduzca algunas categorías para clasificar los fines de la educación en Matemática para la EMDP. Estas categorías no tienen que coincidir con las indicadas en la parte (a) de la Actividad 1.1.
- b) Escriba un comentario acerca de la continuidad entre los fines de la educación en Matemática en la EB y la EMDP. Usted podría preguntarse: ¿sirven los objetivos de la EB de base para los objetivos propuestos en la EMDP?
- c) Señale las principales diferencias y semejanzas entre los fines de la educación en Matemática para la EB y para la EMDP respectivamente.
- d) Observe usted continuidad entre los objetivos de la enseñanza de la Matemática en la EB y los fines para esta asignatura en la EMDP. Explique.

Los Objetivos Generales y Específicos

Hasta aquí hemos hecho referencia a los fines de la educación en matemáticas en la Tercera Etapa de EB y en la EMDP. Estos fines, de carácter general, son luego expresados en objetivos generales y específicos. A partir de estos últimos se definen algunas estrategias de evaluación. Nos interesa estudiar ahora los objetivos generales y específicos para estos niveles del sistema escolar y su implicaciones para la evaluación de los aprendizajes.

Los objetivos generales y específicos de Matemática para la Tercera Etapa de EB y para la EMDP fueron elaborados tomando como base la Taxonomía de los Objetivos Educativos (Blomm, Hasting y Maddaus, 1975), popularmente conocida como la Taxonomía de Bloom. Esta taxonomía fue adaptada al caso específico de las matemáticas para la educación secundaria (Wilson, 1975). Dicha adaptación fue realizada acorde con la realidad de la enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria estadounidense. No hemos podido encontrar evidencias de que esta versión de la Taxonomía de Bloom fuera usada en nuestro país en el diseño de los programas de estudio desde mediados de los sesenta. Sin embargo, consideraremos dicha versión para los fines de esta unidad por su especial utilidad para la evaluación de los aprendizajes en matemáticas.

La Taxonomía de Bloom es una herramienta interesante para el diseño de pruebas administradas con fines de evaluación sumativa y formativa del aprendizaje que ocurre en la clase de matemáticas. Wilson (1975) elaboró un modelo para el rendimiento en matemáticas que consiste básicamente de una tabla de doble entrada, la cual tiene en las filas los contenidos y en las columnas las conductas y sus niveles o subconductas. En nuestro caso los contenidos a considerar son aquellos especificados en los programas de estudio de Matemática para los grados/años de nuestro interés en este curso. Las conductas están organizadas en dos categorías: a) cognoscitiva y b) afectiva (ver Tabla 1).

Las conductas y subconductas cognoscitivas propuestas por Wilson (1975) son una adaptación al caso particular de las matemáticas de las conductas incluidas en la Taxonomía de Bloom. Específicamente, Wilson (1975) distinguió las

conductas: Computación, Comprensión, Aplicación y Análisis. Las conductas están ordenadas de menor a mayor complejidad cognoscitiva. Además, se asume que para alcanzar una determinada conducta el estudiante debe haber logrado las conductas previas en complejidad. Cada una de estas conductas es descompuesta en subconductas tal como mostramos a continuación.

Tabla 1. Ejemplo de modelo de rendimiento en Matemática para el Primer Año de EMDP.

	A0 Computación	B0 Comprensión	C0 Aplicación	D0 Análisis
1.0 Funciones reales				
2.0 Trigonometría				
3.0 Vectores en $\mathbb{R}^2$				
4.0 El conjunto $\mathbb{C}$ de los números complejos				
5.0 Progresiones				

Adaptación de la Taxonomía de Bloom a las Matemáticas Cognitiva

A0 Computación

"... recuerdo de hechos y terminología básica o la manipulación de elementos de problemas conforme a reglas que presumiblemente el estudiante ha aprendido. El énfasis está puesto en el conocimiento y la realización de operaciones y no en decir cuáles son las operaciones apropiados" (Wilson, 1975, p. 225)

A1 Conocimiento de hechos específico

A2 Conocimiento de la terminología

A2 Capacidad para realizar algoritmos

B0 Comprensión

"... se relaciona con el recuerdo de conceptos y generalizaciones de problemas de una forma a otra. El énfasis está puesto en la demostración de una comprensión de los conceptos y sus relaciones y no en el empleo de conceptos para producir una solución" (Wilson, 1975, p. 225)

B1 Conocimiento de conceptos

B2 Conocimiento de principios, reglas y generalizaciones

B3 Conocimiento de la estructura matemática

B4 Capacidad para transformar elementos de problemas de una modalidad a otra

B5 Capacidad para seguir una línea de razonamiento

B6 Capacidad para leer e interpretar un problema

C0 Aplicación

"... recordar el conocimiento pertinente, seleccionar las operaciones apropiadas y llevar a cabo las operaciones. Requieren que el estudiante utilice conceptos de un contexto específico y en una forma que presumiblemente ha practicado" (Wilson, 1975, p. 225)

C1 Capacidad para resolver problemas de rutina

C2 Capacidad para realizar comparaciones

C3 Capacidad para analizar datos

C4 Capacidad para reconocer modelos, isomorfismos y simetrías

D0 Análisis

"... aplicación no rutinaria de conceptos. Pueden exigir la detección de relaciones, el descubrimiento de esquemas y la organización y empleo de conceptos y operaciones dentro de un contexto que no ha practicado." (Wilson, 1975, p. 225)

D1 Capacidad para resolver problemas no rutinarios

D2 Capacidad para descubrir relaciones

D3 Capacidad para construir demostraciones

D4 Capacidad para criticar demostraciones

D5 Capacidad para formular y validar generalizaciones

Afectiva

E0 Intereses y actividades

E1 Actitud

E2 Interés

E3 Motivación

E4 Ansiedad

E5 Valoración de si mismo

F0 Apreciación

F1 Extrínseca

F2 Intrínseca

F3 Operacional

Fuente: Elaboración propia con información tomada de Wilson (1975).

Esta taxonomía tiene muchos elementos en común con la organización del currículo en contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales característica del Currículo Básico Nacional para las dos primeras etapas de la EB. La discusión detallada de esta similitud escapa del objetivo de esta unidad.

Antes de continuar es oportuno señalar que existen otras taxonomías que han sido aplicadas a las matemáticas tal como la Taxonomía SOLO (Biggs y Collis, 1982) y otras diseñadas especialmente para matemáticas como la de Gras

(ver Vivenes, 1973) y la de Garibaldi (2003). Presentamos aquí sólo la de Bloom por que fue usada en el diseño de nuestros planes de estudio vigentes para la Tercera Etapa de EB y porque esta resulta de mucha utilidad para la evaluación de los aprendizajes de matemáticas. Además, usaremos dicha taxonomía para analizar los objetivos de Matemáticas para esa etapa y valorar el nivel de exigencia en esa asignatura.

Pasaremos ahora a revisar los objetivos generales para cada uno de los grados que conforman la Tercera Etapa de la EB. En la tabla de abajo se muestran estos objetivos. Los cinco primeros objetivos generales son comunes a los tres grados mencionados.

Tabla 2. Lista de objetivos generales para cada grado de la Tercera Etapa

OBJETIVOS GENERALES		
SEPTIMO GRADO	OCTAVO GRADO	NOVENO GRADO
I. Manifestar una actitud favorable hacia la Matemática. II. Mostrar disposición favorable a la búsqueda de la comprensión del conocimiento matemático. III. Participar, cooperar y tener iniciativa en el trabajo escolar, responsabilidad y respeto hacia compañeros y docentes. IV. Emplear correctamente el lenguaje matemático. V. Seguir instrucciones.		
VI. Expresar en forma de ecuaciones, situaciones referidas a relaciones numéricas. VII. Estudiar el conjunto de los números enteros (Z). VIII. Estudiar el conjunto de los números racionales (Q). IX. Resolver problemas en los cuales se utilicen relaciones entre circunferencias, círculos, rectas, segmentos de rectas, polígonos y sus elementos. X. Resolver problemas de cálculo de áreas y de volúmenes. XI. Aplicar el concepto de probabilidad al plantear y resolver problemas. XII. Estudiar nociones elementales de Estadística Descriptiva. XIII. Estudiar nociones elementales de Informática.	VI. Estudiar funciones numéricas. VII. Resolver problemas en los que se utilicen las operaciones definidas en Z y Q. VIII. Estudiar figuras en el plano. IX. Estudiar vectores en el plano. X. Estudiar transformaciones en el plano. XI. Estudiar congruencia de figuras en el plano. XII. Efectuar operaciones con polinomios en una variable y coeficiente en Q. XIII. Aplicar nociones elementales de estadística descriptiva. XIV. Estudiar nociones elementales de Informática.	VI. Estudiar el conjunto de los números reales (R). VII. Estudiar funciones reales. VIII. Resolver problemas mediante la aplicación de algunos teoremas referentes a la Geometría del plano. IX. Resolver problemas en los cuales se utilicen nociones elementales de Estadística y Probabilidad. X. Estudiar nociones elementales de Informática.



Actividad 1.3

- a) Elabore una tabla donde haga corresponder los objetivos generales para la educación en Matemática de la EB con los objetivos generales para cada grado de la Tercera Etapa. Por ejemplo, el objetivo general I para los tres grados en cuestión se corresponde con el objetivo general 2 de la EB.
- b) ¿Cuáles de los objetivos generales para Séptimo, Octavo y Noveno Grado cree usted que menos se toma en cuenta actualmente en la escuela? Explique.

Una vez estudiados los objetivos generales de los tres grados de la Tercera Etapa y puestos en correspondencia con los objetivos generales de la educación en matemáticas en la EB, pasaremos ahora a estudiar los objetivos específicos de esta asignatura para cada uno de los grados mencionados. La tabla que sigue muestra todos estos objetivos.

Tabla 3. Objetivos específicos para los tres grados de la Tercera Etapa

SEPTIMO GRADO	OCTAVO GRADO	NOVENO GRADO
1. 1.1. Expresar en forma de ecuaciones, situaciones referidas a relaciones entre números naturales. 1.2. Resolver ecuaciones en el conjunto de los números naturales. 2. Identificar elementos del conjunto de los números enteros (Z). 3. Aplicar las relaciones de orden "menor que" y "mayor que" en Z. 4. Calcular la suma de dos números enteros. 5. Aplicar las propiedades de la adición en Z. 6. Calcular la diferencia de dos números enteros. 7. Calcular el producto de dos números enteros. 8. Aplicar las propiedades de la multiplicación en Z. 9. 9.1. Calcular potencias de números enteros con exponente natural. 9.2. Aplicar las propiedades de la potenciación de números enteros con exponente natural.	1. 1.1. Identificar funciones. 1.2. Aplicar el concepto de función entre conjuntos numéricos 1.3. Aplicar el concepto de función biyectiva. 2. Resolver problemas en los que se utilicen las operaciones definidas en Z. 3. Resolver problemas en los que se utilicen las operaciones definidas en Q. 4. Hallar proyecciones ortogonales de puntos y segmentos sobre una recta. 5. Representar puntos en un sistema de coordenadas rectangulares. 6. 6.1. Identificar funciones afines. 6.2. Representar gráficamente funciones afines en el plano. 7. Representar vectores en el plano. 8. Representar vectores equipolentes. 9. Hallar la suma de dos vectores.	1. 1.1. Identificar elementos del conjunto de los números irracionales (I). 1.2. Representar sobre una recta números irracionales. 2. 2.1. Identificar elementos del conjunto de los números reales (R). 2.2. Efectuar aproximaciones racionales de números reales. 3. 3.1. Calcular la suma de dos números reales utilizando aproximaciones racionales. 3.2. Aplicar las propiedades de la adición de números reales. 3.3. Resolver problemas en los cuales se utilicen la adición y sustracción de números reales. 4. 4.1. Calcular el producto de dos números reales utilizando aproximaciones racionales. 4.2. Aplicar las propiedades de la multiplicación de números reales.

SEPTIMO GRADO	OCTAVO GRADO	NOVENO GRADO
10. 1.1. Establecer las relaciones "divide a" y "es múltiplo de" en $\mathbb{Z}$. 1.2. Calcular el mínimo común múltiplo de números enteros. 11. Identificar elementos del conjunto de los números racionales ($\mathbb{Q}$) 12. 12.1. Calcular la suma de dos números racionales. 12.2. Resolver problemas en los cuales se utilice la adición de números racionales. 13. 13.1. Aplicar las propiedades de la adición en $\mathbb{Q}$. 13.2. Resolver problemas en los cuales se utilicen las propiedades de la adición de números racionales. 14. 14.1. Calcular la diferencia de dos números racionales. 14.2. Resolver problemas en los cuales se utilicen la adición y sustracción de números racionales. 15. 15.1. Calcular el producto de dos números racionales. 15.2. Aplicar las propiedades de la multiplicación en $\mathbb{Q}$. 15.3. Resolver problemas en los cuales se utilice la multiplicación de números racionales. 16. Calcular el cociente de dos números racionales. 17. 17.1. Calcular potencias de números racionales con exponente entero. 17.2. Aplicar las propiedades de la potenciación de números racionales con exponente entero. 18. Aplicar las relaciones de orden "menor que" y "mayor que" en $\mathbb{Q}$.	10. 10.1. Identificar las propiedades de la adición de vectores al efectuar gráficamente operaciones. 10.2. Efectuar el producto de un número racional por un vector. 11. Aplicar la traslación a figuras planas. 12. Aplicar la rotación a figuras planas. 13. Aplicar la simetría axial a figuras planas. 14. Trazar figuras congruentes. 15. 15.1. Utilizar los criterios de congruencia de triángulos. 15.2. Resolver problemas donde se utilicen los criterios de congruencia de triángulos. 16. Identificar ángulos opuestos por el vértice. 17. Identificar los ángulos determinados por una recta secante a dos rectas paralelas. 18. Establecer la función polinómica. 19. Calcular la suma de dos polinomios. 20. 20.1. Aplicar las propiedades de la adición de polinomios. 20.2. Calcular la diferencia de dos polinomios. 21. Calcular el producto de dos polinomios. 22. Aplicar las propiedades de la multiplicación de polinomios 23. Aplicar productos notables. 23.1. Calcular el cociente de dos polinomios.	4.3. Resolver problemas en los cuales se utilice la multiplicación y la división de números reales. 4.4. Calcular potencias de números reales con exponente entero. 4.5. Aplicar las propiedades de la potenciación de números reales con exponente entero. 5. 5.1. Definir la raíz n-ésima de un número real. 5.2. Resolver problemas que conduzcan al cálculo de la raíz cuadrada de un número real positivo. 6. 6.1. Expresar mediante radicales, potencias de números reales con exponente racional. 6.2. Operar con radicales, utilizando las leyes de la potenciación en $\mathbb{R}$ con exponente racional. 6.3. Operar con radicales semejantes. 7. Aplicar el proceso de racionalización de fracciones con radicales. 8. 8.1. Aplicar las relaciones de orden $-$ y $/$ en $\mathbb{R}$. 8.2. Aplicar la compatibilidad de la adición y la multiplicación con la relación de orden en $\mathbb{R}$. 9. Resolver ecuaciones en las cuales se utilice el valor absoluto de números reales. 10. Determinar las coordenadas de un punto dado de la recta real. 11. Calcular la distancia entre dos puntos dados de la recta real. 12. 12.1. Identificar intervalos en la recta real.

SEPTIMO GRADO	OCTAVO GRADO	NOVENO GRADO
19. 19.1.Determinar la expresión decimal de un número racional. 19.2.Representar sobre una recta, expresiones decimales de números racionales. 20. 20.1.Expresar en notación científica un número decimal y viceversa. 20.2.Resolver problemas con expresiones decimales usando la notación científica. 21. Resolver problemas en los cuales se utilicen relaciones entre circunferencias, círculos, rectas y segmentos de rectas. 22. Resolver problemas en los cuales se utilicen relaciones entre los elementos de un triángulo. 23. Resolver problemas en los cuales se utilicen relaciones entre cuadriláteros y sus elementos. 24. Resolver problemas en los cuales se utilicen relaciones entre polígonos regulares de cinco o más lados y sus elementos. 25. Resolver problemas en los cuales se utilicen las fórmulas para el cálculo de áreas. 26. 26.1.Aplicar diferentes medidas de volumen del Sistema Internacional (S.I.) en cálculo aproximados. 26.2.Usar las relaciones entre el metro cúbico, el decímetro cúbico y el centímetro cúbico. 27. 27.1.Resolver problemas en los cuales se utilicen las fórmulas para el cálculo de volúmenes. 27.2.Usar las relaciones entre las medidas de capacidad y las de volumen.	24. 24.1.Identificar cuando dos sucesos son independientes. 24.2.Calcular la probabilidad compuesta de sucesos independientes. 25. 25.1.Calcular la Media Aritmética y la Moda de una distribución de datos agrupados. 25.2.Resolver problemas en los que se utilicen la Media Aritmética y la Moda de una distribución de datos agrupados. 26. 26.1.Introducir los símbolos usados en los diagramas de flujo. 26.2.Utilizar diagramas de flujo. 27. 27.1.Reconocer los pasos a seguir para resolver problemas utilizando un computador. 27.2.Reconocer los diferentes tipos de lenguajes de un computador.	12.2. Usar la notación de intervalos como subconjunto de R. 12.3. Representar intervalos en la recta R. 13. 13.1. Resolver inecuaciones de primer grado con una incógnita. 13.2. Resolver inecuaciones de primer grado con valor absoluto. 13.3. Resolver sistemas de inecuaciones de primer grado. 14. 14.1. Determinar las coordenadas de un punto del plano respecto al Sistema de Coordenadas Cartesianas. 14.2. Calcular las distancia entre dos puntos del plano real de coordenadas conocidas. 15. Representar gráficamente funciones reales en el plano cartesiano. 16. Analizar las características de la función Afín. 17. 17.1. Resolver gráficamente sistemas de ecuaciones con dos incógnitas. 17.2. Resolver analíticamente sistemas de ecuaciones. 18. Analizar las características de la función cuadrática. 19. Resolver ecuaciones de segundo grado con una incógnita. 20. Resolver problemas en donde se utilicen ecuaciones de segundo grado con una incógnita. 21. Aplicar el teorema de Pitágoras en la resolución de problemas. 22. Aplicar el teorema de Euclides en la resolución de problemas.

SEPTIMO GRADO	OCTAVO GRADO	NOVENO GRADO
28. Resolver problemas donde se apliquen las nociones elementales de Probabilidad. 29. Representar eventos de un experimento aleatorio mediante diagramas de árbol. 30. 30.1. Agrupar datos estadísticos en intervalos de clase. 30.2. Determinar la frecuencia absoluta y la frecuencia absoluta acumulada en una colección de datos agrupados. 31. Elaborar histogramas de frecuencia absoluta. 32. Aplicar el concepto de algoritmo. 33. Diferenciar los conceptos de dato, información y procesamiento de datos. 34. Analizar la estructura y funcionamiento de los computadores. 35. Señalar características básicas que identifican a un computador. 36. Estudiar diferentes aplicaciones de los computadores.		23. Aplicar el teorema de Tales en la resolución de problemas. 24. Aplicar semejanza de triángulos en la resolución de problemas. 25. 25.1. Resolver problemas en los cuales se utilicen nociones elementales de Estadística. 25.2. Resolver problemas en los cuales se utilicen nociones elementales de Probabilidad. 26. Distinguir los subsistemas que conforman un computador. 27. Identificar las actividades fundamentales de la programación.

Cada objetivo específico se corresponde con un objetivo general determinado. En la tabla siguiente aparece la correlación entre estos objetivos para cada uno de los grados de la Tercera Etapa.

Tabla 4. Correlación de objetivos generales y específicos para la Tercera Etapa

SEPTIMO GRADO		OCTAVO GRADO		NOVENO GRADO	
Objetivos		Objetivos		Objetivos	
Generales	Específicos	Generales	Específicos	Generales	Específicos
I al V	1 al 37	I al V	1.1 al 29.2	I al V	1.1 al 28
VI	1.1. y 1.2.	VI	1.1 al 1.3, 6.1 y 6.2	VI	1.1 al 15.2 y 19.1 al 21
VII	2 al 10	VII	2 y 3	VII	16 al 18
VIII	11 al 20	VIII	4, 16 y 17	VIII	22 al 25
IX	21 al 24	IX	5, 7 al 10.1 - 10.2	IX	26.1 y 26.2
X	25 al 27	X	11 al 13	X	27 y 28
XI	28 y 29	XI	14, 15.1 y 15.2		
XII	30 y 31	XII	18 al 26.2		
XIII	32 al 36	XIV	27.1 y 27.2		
		XV	28.1, 28.2, 29.1 y 29.2		

**Actividad 1.3**

- Clasifique los objetivos de Octavo Grado según las conductas de la versión de la Taxonomía de Bloom para matemáticas.
- ¿A cuáles conductas le corresponde el mayor número de objetivos?
- Tomando en cuenta su respuesta a la pregunta en (b), ¿puede afirmarse que el programa de estudio de Matemática para el Octavo Grado está centrado en la resolución de problemas? Explique.

La lista de objetivos específicos no es suficiente para operacionalizar la evaluación de los aprendizajes en matemáticas. Una vez identificados los objetivos de aprendizaje que se desean evaluar es necesario elaborar unos indicadores y estrategias para realizar la evaluación. Eso es precisamente lo que se hace en los programas de estudio de Matemática para la Tercera Etapa. Seguido mostramos dos ejemplos, uno de Octavo y el otro de Noveno Grado, en los que se muestran los objetivos generales, sus respectivos objetivos específicos, el contenido correspondiente y unas estrategias de evaluación sugeridas para el profesor. Lea detenidamente cada uno de estos ejemplos antes de pasar a los comentarios que le siguen.

Tabla 5. Objetivo general de Octavo Grado de EB

Tabla 3. Objetivo general de Octavo Grado de EE	
OBJETIVO GENERAL	
Expresar en forma de ecuaciones, situaciones referidas a relaciones numéricas	
OBJETIVO ESPECÍFICO	CONTENIDO
1.1. Expresar en forma de ecuaciones, situaciones referidas a relaciones entre números naturales.	ECUACIONES EN N
1.2. Resolver ecuaciones en el conjunto de los números naturales.	
ESTRATEGIAS DE EVALUCIÓN SUGERIDAS	
Este objetivo se considerará logrado cuando el alumno:	
- Traduzca en ecuaciones, situaciones referidas a relaciones entre números naturales. - Resuelva ecuaciones de primer grado en el campo de los números naturales. - Plantee situaciones que se puedan expresar en forma de ecuaciones.	

En el ejemplo anterior podemos identificar cuatro componentes: 1) Objetivo general, 2) Objetivo específico, 3) Contenido y 4) Estrategias de evaluación sugeridas. Precisamente nos interesa fijar la atención en la correspondencia o relación entre los objetivos y las denominadas estrategias de evaluación. Note usted que las denominadas estrategias son expresadas en términos de conductas que debe mostrar el estudiante. Dichas conductas o comportamientos son una descomposición de los objetivos específicos, o están directamente relacionadas.

Por ejemplo, la tercera en la lista de estrategias sugeridas no es una descomposición de ninguno de los objetivos, la misma está relacionada con el objetivo 1.1.

Tabla 6. Objetivo general de Noveno Grado de EB

OBJETIVO GENERAL	
Estudiar funciones numéricas	
OBJETIVO ESPECÍFICO	CONTENIDO
1.1. Identificar funciones. 1.2. Aplicar el concepto de función entre conjuntos numéricos. 1.3. Aplicar el concepto de función biyectiva.	FUNCIONES
ESTRATEGIAS DE EVALUCIÓN SUGERIDAS	
Este objetivo se considerará logrado cuando el alumno: - Defina el concepto de función - Determine si una cierta relación es una función. - Use la regla de correspondencia de una función para determinar la imagen de algunos elementos del dominio. - De ejemplos de funciones biyectivas.	

Un primer comentario. En la casilla identificada con el título de “Estrategias de Evaluación Sugeridas”, más bien se encuentran indicadores que muestran en más detalle lo que se espera que el estudiante sea capaz de hacer para mostrar que logró el objetivo dado. Creemos que realmente no se presentan allí estrategias de evaluación como veremos más adelante en la unidades 3 y 4.



Actividad 1.3

- Lea una vez más el ejemplo de Octavo Grado, preste especial atención al contenido de la casilla “Estrategias de Evaluación Sugeridas”. Allí hay tres indicadores. Elabore una pregunta o problema para evaluar cada uno de estos indicadores.
- ¿Cree usted que si un estudiante responde adecuadamente las tres preguntas o problemas diseñados por usted sería esto un indicador adecuado de logro de los objetivos específicos correspondientes? Explique.
- ¿Nota usted alguna diferencia relevante entre los indicadores y los objetivos específicos? Por ejemplo, ¿se diferencian en el uso de los verbos?

Vimos los objetivos generales de Matemática para la EB y los objetivos generales y específicos de esta asignatura para los tres grados que forman la Tercera Etapa de este nivel educativo. Tuvimos la oportunidad de establecer la relación entre cada uno de estos tipos de objetivos. Además, estudiamos dos

ejemplos particulares de objetivos generales y específicos con sus respectivas estrategias de evaluación recomendadas en el programas de estudio oficiales. Podemos concluir hasta este punto que la manera como se definan los objetivos de la educación en Matemática determinaran en buena medida la forma como se evaluarán los resultados del aprendizaje. Si la mayoría de los objetivos del programa de Matemática de un año determinado corresponden a las conductas cognitivas de menor nivel en la Taxonomía de Bloom, entonces la evaluación hará énfasis en ese tipo de conductas. No podría ser de otra manera. De esa forma, la evaluación vendría a reforzar un aprendizaje de las matemáticas en niveles cognoscitivos muy elementales, y contemplaría en muy poca medida el uso de tareas a niveles más sofisticados.

Toca ahora estudiar los objetivos generales y algunos objetivos específicos para la educación en Matemática correspondiente a la EMDP. Repetiremos en buena medida el esquema seguido anteriormente. Primer veremos los objetivos generales para cada año y luego pasaremos revista a los objetivos específicos de una unidad en particular, y por último analizaremos sus implicaciones para la evaluación.

Tabla 7. Objetivos generales de Matemática del Primer Año de EMDP

Al finalizar el Primer Año del nivel de Educación Media Diversificada y Profesional el estudiante tendrá una formación integral en Matemática que le permitirá:

- Adquirir las destrezas necesarias para resolver problemas donde aplique los conocimientos adquiridos sobre funciones exponenciales, funciones logarítmicas, trigonometría y funciones trigonométricas.
- Manejar con habilidad los vectores en el plano y aplicarlos en la resolución de problemas tanto en Matemática como en Física.
- Resolver ecuaciones que no tienen solución en $\mathbb{R}$, pero sí en el conjunto $\mathbb{C}$ de los números complejos.
- Operar en conjunto de los números complejos y representarlos gráficamente.
- Adquirir las destrezas necesarias para resolver problemas sobre progresiones aritméticas y geométricas.
- Desarrollar una estrategia metodológica centrada en la resolución de problemas.
- Comprender la secuencia lógica y el desarrollo del conocimiento abstracto que le proporciona la Matemática.
- Motivar y consolidar su formación científica.
- Lograr una actitud favorable hacia la Matemática.
- Valorar la importancia del aprendizaje de la Matemática en todas las áreas del conocimiento humano.

(División de Currículo, 1990, p. 15)

Tabla 8. Objetivos generales de Matemática del Segundo Año de EMDP

SEGUNDO AÑO

OBJETIVOS GENERALES

Al finalizar el Segundo Año del nivel de Educación Media Diversificada y Profesional el estudiante tendrá una formación integral en Matemática que le permitirá:

- Adquirir las destrezas necesarias para resolver problemas donde aplique los conocimientos adquiridos sobre vectores en el espacio, matrices, transformaciones lineales y determinantes y reconozca la relación que existe entre todos estos conceptos.
- Manejar con habilidad los conocimientos anteriores para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales y sus aplicaciones a geometría del espacio.
- Manipular algebraicamente los polinomios y aplicar todos los teoremas relacionados con divisibilidad.
- Manipular con destreza las inecuaciones de primero y segundo grado, con o sin valor absoluto.
- Reconocer las cónicas y obtener sus ecuaciones canónicas para desarrollar problemas de aplicación.
- Conocer algunos teoremas elementales de geometría del espacio para llegar a resolver problemas sobre puntos, rectas y planos.
- Adquirir las ideas fundamentales de teoría de probabilidad que le permitan modelar situaciones de incertidumbre.
- Realizar operaciones de tipo $(a + b)^n$ para $a, b \in \mathbb{R}$; $n \in \mathbb{N}$.
- Desarrollar una estrategia metodológica centrada en la resolución de problemas.
- Comprender la secuencia lógica y el desarrollo del conocimiento abstracto que le proporciona la Matemática.
- Motivar y consolidar su formación científica.
- Lograr una actitud favorable hacia la Matemática.
- Valorar la importancia del aprendizaje de la Matemática en todas las áreas del conocimiento humano.

(División de Currículo, 1990, p. 27)



Actividad 1.4

- a) Elabore una tabla donde establezca una correspondencia entre los fines, extraídos de la fundamentación, y los objetivos generales de cada año de la EMDP.
- b) Clasifique los objetivos generales para Primero y Segundo Año de EMDP según estén referidos a conocimientos, habilidades o valores. ¿Cuál de esos tipo de objetivos predomina en cada año?
- c) ¿Cuál o cuáles de los objetivos generales de cada año de la EMDP cree usted que es muy difícil de logra en este nivel? Explique.

Hemos revisado los fines y los objetivos generales para cada uno de los años de la EMDP. Ahora nos toca revisar los objetivos establecidos especialmente para una unidad del programa de estudio de Matemática para este nivel educativo. Escogimos sólo la Unidad II del Primer Año, la cual está dedicada a la trigonometría, por razones de espacio. Para los efectos de las actividades y otras evaluaciones propuestas en este curso le aconsejamos que revise las otras unidades que forman el mencionado plan de estudios.

Tabla 9. Objetivos específicos de la Unidad II del Primer Año de EMDP.

Unidad II. Trigonometría
En esta unidad se definen las razones trigonométricas en un triángulo rectángulo, dando a conocer y utilizando sus propiedades fundamentales y las relaciones entre ellas. Luego se estudia la circunferencia trigonométrica y se definen las razones trigonométricas para cualquier ángulo. Se amplía el concepto de razón trigonométrica definiéndolas como funciones reales. Se hace la representación gráfica de ellas y se aplican estos conocimientos en la resolución de problemas geométricos.
OBJETIVOS
2.1. Razones trigonométricas en el triángulo rectángulo
Que el estudiante, a partir de un triángulo rectángulo, defina las razones trigonométricas seno, coseno y tangente y establezca sus valores y sus relaciones fundamentales.
2.2. Circunferencia trigonométrica.
Que el estudiante, a partir de la circunferencia, defina las razones trigonométricas para cualquier ángulo y establezca sus propiedades y relaciones fundamentales.
2.3. Funciones Trigonómicas
Que el estudiante amplíe el concepto de razones trigonométricas definiéndolas como funciones reales, las represente gráficamente, estudie sus características y conozca sus inversas.
CONTENIDOS
2.1. Razones trigonométricas en el triángulo rectángulo
2.1.1. Definición de las razones trigonométricas en el triángulo rectángulo.
2.1.2. Relaciones entre las razones trigonométricas; identidades fundamentales. Teorema de Pitágoras.
2.1.3. Cálculo de las razones trigonométricas de un ángulo, dada una de ellas.
2.1.4. Razones trigonométricas de los ángulos de 30° , 45° y 60° .
2.1.5. Resolución de triángulos rectángulos.
2.1.6. Problemas de aplicación.
2.2. Circunferencia trigonométrica
2.2.1. Medida de un ángulo en grados sexagesimales y en radianes. Conversión de grados en radianes y viceversa.
2.2.2. circunferencia trigonométrica.

- 2.2.3. Razones trigonométricas.
- 2.2.4. Signos de las razones trigonométricas.
- 2.2.5. Reducción de ángulos al primer cuadrante.
- 2.2.6. Valores máximo, mínimo y ceros de seno, coseno y tangente.
- 2.2.7. Deducción de las fórmulas de seno, coseno y tangente de la suma y diferencia de dos ángulos.
- 2.2.8. Deducción de las fórmulas de seno, coseno y tangente del ángulo doble y del ángulo medio.
- 2.2.9. Demostración del Teorema del seno. Aplicaciones
- 2.2.10. Demostración del Teorema del coseno. Aplicaciones.
- 2.2.11. Problemas de aplicación que necesitan resolución de triángulos en general- Identidades trigonométricas.
- 2.2.12. Ejercicios para la adquisición de destrezas en la manipulación algebraica de las razones trigonométricas.

2.3. Funciones Trigonómicas

- 2.3.1. Definición de seno, coseno y tangente como funciones reales. Dominio y rango.
- 2.3.2. Representación gráfica y análisis de la curva.
- 2.3.3. Valores máximo, mínimo y ceros de seno y coseno.
- 2.3.4. Características de las funciones trigonométricas: inyectividad, paridad y periodicidad.
- 2.3.5. Funciones trigonométricas inversas: arco seno, arco coseno y arco tangente.
- 2.3.6. Resolución de ecuaciones trigonométricas.

(División de Currículo, 1990, p. 18)



Actividad 1.3

- a) Señale las principales diferencias en la forma que están redactados los objetivos específicos para la Tercera Etapa de EB y los de la EMDP.
- b) Clasifique los objetivos de la Unidad II según su referencia a conocimientos, habilidades y valores. ¿Cuál de estos predomina?
- c) Tomando como referencia la Taxonomía de Bloom, clasifique los objetivos de la Unidad II en las conductas correspondientes. ¿Está el currículo orientado hacia el logro de conductas cognitivas de alto nivel? Explique

Los programas de estudio de Matemática para la Tercera Etapa de la EB están basadas en objetivos, específicamente se basan en la Taxonomía de Bloom. Los programas de EMDP vigentes, conocidos como Programas de Articulación, son una modificación de los programas aprobados en 1975, los cuales fueron también diseñados sobre la base de esa taxonomía. Por esa razón consideramos

que usted debería familiarizarse con la misma. Además, las taxonomías nos ofrecen un marco ordenado para organizar la enseñanza y la evaluación de los resultados del aprendizaje. Ellas permiten que jerarquicemos las habilidades, competencias, etc. sin menospreciar las de bajo nivel cognoscitivo y ayudan a evitar la concentración del trabajo en el aula y la evaluación en estas últimas. En otras palabras, las taxonomías nos ayuda a distribuir adecuadamente las tareas de evaluación en los diversos niveles de complejidad.

Una diferencia entre los programas de estudio de Matemática para la Tercera Etapa de EB y de EMDP la encontramos en la manera como están redactados los objetivos. Otra diferencia importante la encontramos en el énfasis puesto en los contenidos. En los programas de estudio de Matemática para la Tercera Etapa el énfasis está puesto en los objetivos. Como vimos en los dos ejemplos mostrados anteriormente, de Octavo y Noveno Grado respectivamente, a varios objetivos le corresponden un contenido. En los programas de estudio de Matemática para la EMDP, como podemos ver en la Unidad II de Trigonometría, cada unidad está formada por unos pocos objetivos y un gran número de contenidos. Esto también contrasta con los programas de estudio de Matemática para la Primera y Segunda Etapa de la EB los cuales están centrados en los contenidos.



Actividad 1.4

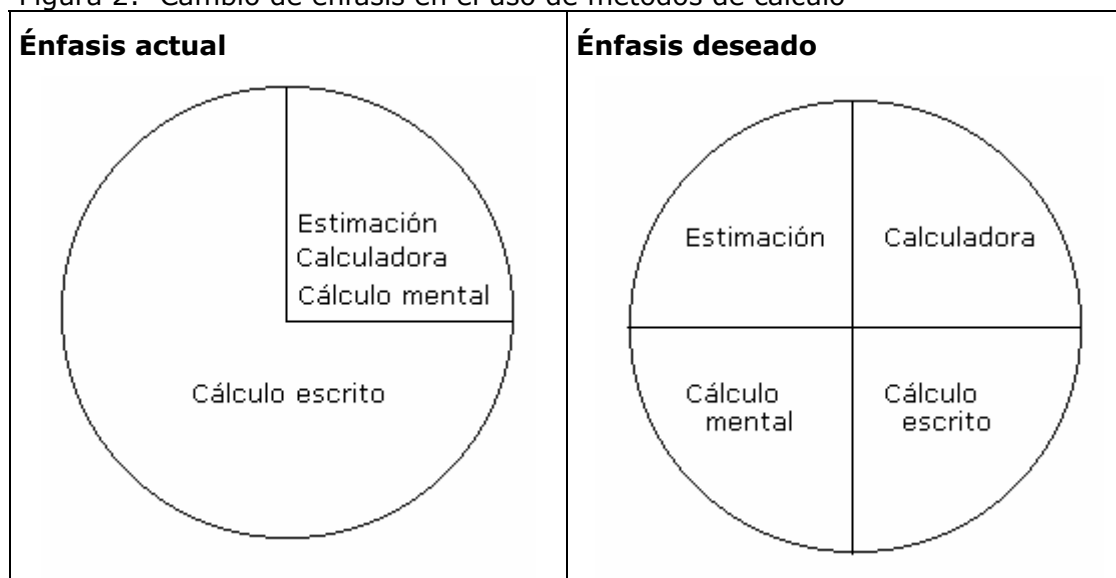
- a) En los programas de estudio de Matemática para las dos primeras etapas de la EB, los contenidos son agrupados en tres categorías: conceptuales, procedimentales y actitudinales. Siguiendo esas categorías, agrupe los contenidos de la Unidad II de Trigonometría.
 - b) ¿Cuál de estos tipos de contenidos predomina?
 - c) Tomando en cuenta su respuesta a la pregunta (b), ¿cuál tipo de preguntas deberían predominar en una prueba escrita para evaluar el aprendizaje logrado por los estudiantes en la Unidad II?
 - d) Tomando en cuenta su respuesta a la pregunta (b), ¿cuál tipo de evaluación, diferente de un examen escrito, se podría usar para evaluar el aprendizaje logrado por los estudiantes en la Unidad II?
-

Veamos un ejemplo de cómo la manera según se establezcan los fines de la enseñanza de las matemáticas influye sobre la forma como se haga la evaluación. En Australia fueron publicadas las Declaraciones Nacionales sobre la Matemática para las Escuelas Australianas, un documento donde se establecían los lineamientos generales que servirán de guía para que los territorios y estados diseñen sus respectivos currículo para esta asignatura. Este documento presenta similitudes con los Estándares Curriculares del NCTM publicados en 1989.

El alcance de los contenidos en la Declaraciones Nacionales está organizado en ocho hilos: actitudes y apreciaciones, indagación matemática, escoger y usar las matemáticas, espacio, número, medida, chance y datos, y álgebra. Uno de los aspectos resaltados en hilo número es el del cálculo y la estimación (Bobis, 1993). Uno de los principales objetivos de las recomendaciones es cambiar el énfasis actual (a la izquierda en la Figura 2) por un nuevo énfasis (derecha de la Figura 2). En este nuevo énfasis se busca un uso balanceado de métodos de cálculo y un balance entre las soluciones exactas y las aproximadas. Este cambio de énfasis tiene claras implicaciones para la enseñanza de la matemática en el

aula y para la evaluación de los aprendizajes. Este nuevo énfasis busca además influir sobre la concepción de las matemáticas sostenida por la mayoría, desde este enfoque las matemáticas son vistas como algo más que la ejecución de algoritmos estandarizados (Bobis, 1993).

Figura 2: Cambio de énfasis en el uso de métodos de cálculo



Fuente: Bobis (1993), traducción y adaptación de Julio Mosquera.

La adopción de este nuevo enfoque, en cuanto al cálculo y la estimación, llevaría a la consideración de situaciones más realistas en el aula. Por tanto, se incorporarían en las evaluaciones actividades que reflejen mejor el uso de las matemáticas en la vida diaria. En particular, llevaría a la inclusión de actividades de evaluación donde se permita, y se necesite, el uso de una calculadora en su resolución, y a la valoración de la estimación.



Actividad 1.5

- Considere las recomendaciones anteriores sobre el cambio de énfasis en los métodos de cálculo. Si usted asume el énfasis deseado y tiene que evaluar a sus estudiantes usando veinte actividades, ¿cuántas le dedicaría a cada método?
- ¿Cuál o cuáles de estos métodos de cálculo enfatizan los programas vigentes de Matemática para la Tercera Etapa de EB?

Uno de los métodos señalados en la Declaraciones Nacionales es el uso de calculadoras. Hoy en día, el uso de calculadoras en la escuela es aceptado en la mayoría de los países industrializados. La pregunta importante que se plantean en esos países desde hace tiempo no es si se usa o no la calculadora sino cómo se usa. En nuestro país, el uso de la calculadora es introducido tímidamente en los programas de estudio de Matemática para las dos primeras etapas de la EB implantados en 1997. Por otro lado tenemos que, a partir de mediados de los ochenta, varios objetivos y contenidos de informática fueron introducidos en los programas de Matemática para la Tercera Etapa de la EB. Sin embargo, la acti-

tud de los profesores de esta asignatura hacia el uso de calculadoras en la clase y en las evaluaciones pareciera no haberse modificado en los últimos veinte años.



Actividad 1.6

- e) Pregúntele a por lo menos a cuatro profesores de Matemática: 1) ¿cuál es su opinión acerca del uso de calculadoras en la clase de matemáticas? Y 2) ¿permitiría el uso de calculadoras en las evaluaciones? Explique.
 - f) Pregúntele a por lo menos a cuatro estudiantes de la Mención Matemática (use la lista de correo electrónico del curso) las dos preguntas planteadas anteriormente.
 - g) Responda usted ambas preguntas.
-

En la Unidad 8, dedicada al diseño de tareas de evaluación, retomaremos el asunto de la relación entre los fines y objetivos de la enseñanza de las matemáticas y las formas de evaluación. Es oportuno recordarle que el estudio de esta asignatura no es lineal, es decir, no se trata de estudiar de la Unidad 1 hasta la 11 sin volver la vista atrás. Digamos que más bien se trata de un estudio en espiral, donde el estudio de cada unidad nos lleva a revisar y reflexionar sobre lo aprendido en unidades previas. En otro sentido, la comprensión del material de estudio en cada unidad se comprenderá en profundidad una vez que avance en el estudio de las demás unidades.

Referencias

- Bobis, J. (1993). International update: A national Australian statement o mathematics. *Arithmetic Teacher*, 486-487.
- División de Currículo (1985). *Educación básica. Plan de estudio*. Caracas: Ministerio de Educación.
- División de Currículo (1990). *Programa de articulación del nivel de Educación Media Diversificada y Profesional. Asignatura Matemática. Primero y Segundo Año*. Caracas: Ministerio de Educación.
- Garibaldi, S. (2000). *Bloom's taxonomy in mathematics*. Documento en línea. Disponible: <http://www.mathcs.emory.edu/~skip/prop/blooms.html> Consulta: 2005, Enero 31.
- Biggs, J. B. y Collis, K. F. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy*. Nueva York: Academic.
- Vívenes, J. (1993). *Matemática, aprendizaje y evaluación*. Mérida: Alfa.



Introduzca anotaciones en su portafolio utilizando como guía las preguntas formuladas a continuación. Agregue otras preguntas o asuntos que considere pertinentes.

- ¿Qué fue lo más importante que aprendió durante el estudio de esta unidad?
- ¿Qué fue lo que le produjo mayor satisfacción en esta unidad?
- ¿Sobre qué parte de la unidad se siente menos satisfecho?
- ¿Le deja esta unidad con algunas preguntas o dificultades sin responder o resolver? ¿Siente usted que necesita ayuda para responder esas preguntas o resolver las dificultades?
- ¿Cómo buscaría ayuda? ¿Consiguió usted ayuda en el Centro Local?
- ¿Qué aprendió usted de otras personas durante el estudio de esta unidad?
- ¿De qué manera le fueron útiles sus experiencias previas para comprender el material incluido en esta unidad? ¿Para realizar las actividades asignadas?
- ¿Qué ha aprendido sobre usted mismo(a)? ¿Sobre sus creencias, sentimientos, ideas y competencias?
- ¿Piensa usted que logró los objetivos planteados al principio de la unidad? ¿Cuáles otros objetivos alcanzó?

Unidad 2

La evaluación y la equidad en educación matemática

Objetivo:

Comprender asuntos relacionados con la evaluación y la equidad.

Como el título sugiere, esta unidad se centra en la equidad y su relevancia para la evaluación de los aprendizajes en matemáticas. El discurso sobre la equidad en educación cobró importancia pública en nuestro país a mediados de los 90, durante la reforma educativa implantada en el segundo gobierno de Rafael Caldera. Recientemente ha resurgido

la discusión pública sobre la equidad en educación, especialmente en el ámbito de la educación universitaria. Las misiones del Gobierno de Hugo Chávez para brindar mayor acceso a la población a la educación formal en varios niveles se iniciaron bajo la premisa que hasta ahora el sistema educativo se había caracterizado por la inequidad en el acceso y permanencia en el mismo.



Actividad 2.1

- a) Escriba una definición, en sus propias palabras, de equidad en educación.
- b) Comparta su definición, puede ser por vía electrónica, con compañeros de estudio, colegas, profesores o con el asesor. Solicite a algunos de ellos su propia definición de equidad en educación
- c) Considere las expresiones siguientes:
 - “La equidad no significa tratar a todo el mundo de la misma manera. Ésta significa hacer todo lo posible para que todos alcancen el mismo objetivo”
 - “La equidad significa iguales oportunidades para todos independientemente de las diferencias, por ejemplo, aquellas debidas a género, color de la piel, edad y habilidad”
 - “La equidad significa justicia, imparcialidad para todos en un ambiente incluyente”
- d) Escriba una nueva definición de equidad en educación tomando en cuenta su primera definición, las opiniones de otros y las expresiones en el punto (c).

Nota: Esta actividad esta basada en un material del curso *Teaching and learning in a multicultural society*, disponible en: http://www.lausd.k12.ca.us/lausd/offices/di/MakeupElem_files/ED%20219%20Session%204%20On-line.doc

Para la Real Academia Española de la Lengua, equidad es:

equidad.

(Del lat. *aequitas*, *-ātis*).

1. f. Igualdad de ánimo.
2. f. Bondadosa templanza habitual. Propensión a dejarse guiar, o a fallar, por el sentimiento del deber o de la conciencia, más bien que por las prescripciones rigurosas de la justicia o por el texto terminante de la ley.
3. f. Justicia natural, por oposición a la letra de la ley positiva.
4. f. Moderación en el precio de las cosas, o en las condiciones de los contratos.
5. f. Disposición del ánimo que mueve a dar a cada uno lo que merece.



Actividad 2.2

- h) Dados los diversos usos de la palabra equidad del Diccionario de la Real Academia de la Lengua, considere cual de esos se aplica a la educación.
 - i) Una vez conocida esta definición de la Academia, ¿modificaría usted su definición? Explique.
-

¿Qué es lo contrario de la equidad? Siguiendo con el diccionario de la Real Academia Española, encontramos la palabra iniquidad. Ésta proviene del Latín *iniquitas* y significa maldad, injusticia grande. Como veremos más adelante algunas personas usan el término “inequidad” para referirse a una situación contraria a la equidad.

A lo largo de la unidad iremos revisando el concepto de equidad en educación. Al estudiar un concepto es útil revisar su uso en otros contextos. Alejarse del contexto propio, la educación, nos puede ayudar a identificar asuntos que de otra manera no hubiéramos detectado. Por ejemplo, Boelenes y Dávila (1998) se formulan, en el contexto de la distribución equitativa del agua, las siguientes interrogantes:

- ¿qué es la equidad y quién define sus reglas?
- ¿cuáles son las concepciones de los campesinos de equidad en la irrigación y puede éstas ser evaluadas?
- ¿cómo están dichas concepciones enraizadas en su historia y cultura local?
- ¿cómo se expresan, por medio de procesos de negociación entre grupos de interés, en formas organizacionales y en diseños tecnológicos?
- ¿cómo podemos procesar la enorme diversidad entre las normas de los campesinos, también como con sus contradicciones e interacción con entes oficiales?
- ¿cómo pueden materializarse las concepciones de equidad en los sistemas de irrigación y en la sociedad?

No conocemos planteamientos similares en el caso de la educación. En este campo, hasta ahora, el discurso de la equidad ha sido impuesto desde arriba. En la década de los noventa nos llegó en el paquete de propuestas educativas del Banco Mundial y otros entes multilaterales. Ahora esta situación no ha cambiado mucho, incluso se mantienen actualmente muchos de los elementos de esas propuestas. Consideremos un caso en relación con la Misión Robinson. Esta misión es una de las tantas misiones puestas en marcha por el Gobierno del Presidente Chávez para mejorar el acceso de la población a los diversos niveles del sistema educativo. La Misión Robinson I está dedicada a la alfabetización de miles de venezolanos. El método de alfabetización que se utiliza en esta misión fue diseñado por la pedagoga cubana Relys basándose en una sugerencia de Fidel Castro de asociar los números con las letras. Este método fue elaborado para la alfabetización en Castellano. Como el objetivo de la Misión Robinson es alfabetizar en ese idioma a todos, sin distinción de género, etnia, etc., se incorporó a los indígenas al igual que cualquier otro ciudadano venezolano. Pero, ¿cuál es la opinión de algunos grupos indígenas al respecto?

Ricardo Guevara, coordinador de la Misión Robinson I para el pueblo indígena chaima, denunció que *"ha sido un fracaso la Misión porque no nos enseñan a leer en nuestro idioma. [Tanto la I como la II] están totalmente desprovistas de su carácter de educación intercultural bilingüe, [lo cual consideran] una humillación a la dignidad de los pueblos, porque nuevamente se han despreciado nuestros valores, cosmovisión, espiritualidad y nuestros derechos constitucionales a tener una educación propia"*. (PROVEA, 2004, p. 186)

Este ejemplo nos muestra que el objetivo inicial de la Misión, alfabetizar a todos los necesitados sin distinción, se ve tergiversado por no tomar en cuenta las condiciones específicas de los diversos grupos culturales a quienes va dirigida. Nos interesa resaltar hasta aquí la importancia de tomar en cuenta las concepciones de los actores (en nuestro caso estudiantes, profesores, etc.) sobre la equidad y aspectos relacionados. No basta con aceptar conceptos impuestos por organismos nacionales e internacionales y aplicarlos para garantizar la equidad.

Trataremos el asunto de la equidad y la evaluación en dos niveles, uno general y el otro particular al caso de la educación en matemáticas. La equidad ha sido entendida por entes gubernamentales y no gubernamentales en términos de ingreso, prosecución y repitencia en el sistema escolar. Por otro lado, estos entes conciben la equidad de manera independiente de la calidad. Escogimos tres instituciones, una gubernamental y dos no gubernamentales, que han tratado el asunto de la equidad en la educación venezolana. La primera de estas instituciones es la Fundación Escuela de Gerencia Social (FEGS), la cual está adscrita al Ministerio de Planificación y Desarrollo. La FEGS (2003) plantea asuntos de inequidad y exclusión social básicamente en términos de acceso y permanencia en el sistema educativo. Este enfoque les lleva a plantear la situación en términos de tasas de escolaridad, tal cual como se muestra a continuación:

En la **década de los 90** el retroceso del sistema escolar se reflejó en la **caída de 13% de la matrícula de 1er grado**.

Además la **Tasa Neta de Escolaridad** de ese grado (una medida de cobertura por edad) **retrocedió de 87,2% en 1990 a 80,6% en 1997**. (Fundación Escuela de Gerencia Social, 2003, p. 2)

¿Qué es la tasa neta de escolaridad? “La **Tasa Neta de Escolaridad** es una medida de cobertura y describe el grado de participación de los niños y jóvenes perteneciente al grupo de edad oficialmente correspondiente al nivel de enseñanza en un grado determinado. En el caso de la TNE que se muestra, se trata de 6 y 7 años como edades socialmente reconocidas para 1er grado” (Fundación Escuela de Gerencia Social, 2003, p. 2).

La situación en los tres grados de la Tercera Etapa no es menos dramática, esta etapa

... muestra un ritmo de crecimiento constante, aunque no logra cubrir en forma satisfactoria la universalidad que por ley debe proveerse como sistema. En términos históricos se aprecia un considerable incremento en la cobertura que se le brinda a este tercer nivel.

El sistema escolar se encuentra lejos de cumplir con la exigencia legal de una educación obligatoria de nueve grados para toda la población en dicha edad.

En efecto, para 2000-2001 la **Tasa Bruta de Escolaridad** en *Educación Básica* oscila entre 89.83% a los 12 años de edad y 42,8% a los 15 años de edad. Ello quiere decir que en la medida que se avanza en edad y en grados, el sistema escolar pierde capacidad de inclusión y contención.

(Fundación Escuela de Gerencia Social, 2003, p. 9)

¿Qué es la tasa bruta de escolaridad? “La **Tasa Bruta de Escolaridad** es un indicador de la cobertura. Es la llamada que permite conocer cuántos alumnos tiene el sistema matriculados respecto a la población, sin importar si estos alumnos se encuentran en la edad del grado” (Fundación Escuela de Gerencia Social, 2003, p. 9).

A medida que continuamos avanzando en los niveles educativos la situación de la cobertura va empeorando. Sobre este asunto la FEGS (2003) nos reporta que

El déficit de cobertura que se advierte en la última etapa de la educación básica se agudiza en este nivel [la EMDP], al punto de que la **Tasa Bruta de Escolaridad promedio** para los años 2000-2001, fue de 19.3%. En otras palabras, sólo **1 de cada 5 jóvenes** venezolanos en la edad correspondiente asiste a este nivel. (Fundación Escuela de Gerencia Social, 2003, p. 10)

Hay dos problemas estructurales que explican en parte esa distribución desigual de la matrícula estudiantil en los diferentes niveles del sistema escolar, estos son:

- a) El sistema escolar venezolano no ofrece de manera uniforme todos los niveles en todos los municipios del país. Es lo que se suele llamar el *efecto "embudo"* del sistema escolar.
- b) Existen más secciones en los grados inferiores que en los grados superiores. (Fundación Escuela de Gerencia Social, 2003, p. 11)

Basándose en diversas investigaciones, la FEGS (2003) señala que la exclusión escolar refleja, o es expresión, de la polaridad entre las áreas urbanas y

las áreas rurales, incluyendo en estas últimas las áreas indígenas. Se puede afirmar entonces que la ruralidad es el punto de inicio de la exclusión social (Fundación Escuela de Gerencia Social, 2003, p. 13). Tenemos así que

- Un individuo que nace en un municipio alejado de una zona urbana tiene mayores probabilidades de ser excluido que un individuo que nazca en la ciudad, independientemente del nivel socioeconómico con el que cuente su familia.
- La mayoría de la población se ha concentrado en las zonas urbanas de la región centro-norte costera y algunos municipios andinos del occidente del país. Así también los servicios se concentran donde más población habita.
- Los municipios en los que existe concentración de población indígena son los más excluidos del país, tal exclusión afecta a la mayor parte de la población que allí habita, independientemente de su condición étnica.
- Los municipios indígenas muestran índices de exclusión máxima y alta. Tales índices de exclusión se encuentran en la Sierra de Perijá, Amazonas, Delta Amacuro, Sucre y los llanos de Cojedes y Apure.
- En los 62 municipios con mayores índices de exclusión habita 8% de la población. En ellos se encuentran tanto la población indígena como la población que vive de actividades agrícolas.
- Existe una agenda pendiente por parte del Estado venezolano que desde el siglo XX se había obligado a proporcionar servicios educativos y sanitarios considerando la especificidad cultural de los pueblos indígenas.
- En municipios indígenas se superpone la exclusión derivada de la especificidad étnica y la exclusión geográfica derivada del alejamiento de los centros urbanos, así como la propia de los municipios fronterizos, donde se hace aún más difícil el acceso a servicios sociales.
- A lo largo de estos años se han acumulado brechas de exclusión en índices de analfabetismo, asistencia escolar, tasa de mortalidad infantil, entre otras.

(Fundación Escuela de Gerencia Social, 2003, p. 13)

En relación con el problema de la exclusión de la población indígena, la FECS (2003) llama la atención acerca de la necesidad de considerar la especificidad cultural de estos grupos sociales. Hecho que pareciera trivial mencionar pero, como se mencionó en el caso de la Misión Robinson, no es fácil de tomar en cuenta en la práctica.

La FECS (2003) llega a tres conclusiones sobre el problema de la inequidad:

- 1 El sistema escolar venezolano padece aún de déficit que ha venido acumulando, desde por lo menos hace 25 años. (Fundación Escuela de Gerencia Social, 2003, p. 16)

- 2 La población venezolana es heterogénea tanto desde el punto de vista socio-económico como desde el punto de vista cultural. Por ello hace falta adecuar los modelos de gestión a los requerimientos de la población. (Fundación Escuela de Gerencia Social, 2003, p. 17)
- 3 Es fundamental superar el paradigma centralista de la planificación en Educación para comenzar a entender a la Escuela como el principal productor de datos y de eventos pedagógicos estratégicos que garantizan la equidad. (Fundación Escuela de Gerencia Social, 2003, p. 17)

Una vez identificados cada uno de estos puntos se proponen una serie de sugerencias para superar las situaciones problemáticas y alcanzar las deseables. Las sugerencias referidas al primer punto son:

- | | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Una primera proposición es tener en los próximos años 100% de docentes con título profesional de la docencia o estudiando para ello. Además, crear un sistema de incentivos que oriente la actividad docente al mejor desempeño y a la superación del maestro. | <ul style="list-style-type: none">• Es importante darle solución a la crónica proporción de directores y docentes de Escuelas Públicas que aún se encuentran en situación de permiso por "reposo médico", no pudiendo cumplir con su deber fundamental: garantizar que los niños ejerzan su derecho a la Educación. | <ul style="list-style-type: none">• Hará falta formar en los próximos tres años Directores para la gestión autónoma de la Escuela, estimulando su capacidad de decisión sobre aspectos claves de la vida escolar. |
| <ul style="list-style-type: none">• Es necesario darle solución al efecto embudo del sistema escolar, porque éste no ofrece de manera uniforme todos los niveles en todos los municipios del país, lo que acentúa la desigualdad en el acceso. En efecto, en Venezuela existen mas secciones en los grados inferiores (1º a 3er grado) que en los grados superiores. | <ul style="list-style-type: none">• La desinversión en infraestructuras educativas durante los años 80 y 90 supone que la oferta educativa está por debajo de la demanda. Los niveles de inversión deben reactivarse para subsanar el déficit secular de secciones y planteles en todos los niveles. | <ul style="list-style-type: none">• Además de resolver los problemas de igualdad en el acceso, todavía hará falta construir políticas que garanticen la equidad en educación, adecuando la política educativa a la heterogeneidad social de los venezolanos. |
| <ul style="list-style-type: none">• Es necesario desarrollar estrategias de formación integral de los docentes en ejercicio, con el fin de mejorar su práctica de desarrollo de la gestión educativa y la capacidad de resolución de problemas. | <ul style="list-style-type: none">• Pudiera preverse un sistema de ascenso del docente, resaltando su participación cotidiana en el desarrollo de innovaciones y resolución de problemas en la escuela. El desarrollo de proyectos puntuales, a pequeña o a mediana escala, puede incluirse en la atribución de puntajes para el ascenso en el escalafón. | |

(Fundación Escuela de Gerencia Social, 2003, p. 16)

Las propuestas correspondientes al segundo punto, relacionada con la diversidad de nuestra población, son:

- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Descentralizando la gestión hacia las regiones y reforzando la autonomía de los planteles. | <ul style="list-style-type: none">• Promoviendo esquemas de acción afirmativa, que den más oportunidades a quienes menos tienen. | <ul style="list-style-type: none">• Atendiendo de manera especial a quienes no son iguales, sin desmedro del desarrollo de la mayor riqueza de aprendizajes posibles. |
|--|--|---|

(Fundación Escuela de Gerencia Social, 2003, p. 16-17)

Por último, tenemos las propuestas correspondientes al tercer punto, el cual esta referido a la tensión centralización vs. Descentralización.

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• La Escuela debe ser el punto de inicio de la política educativa, el lugar donde se hace probable la justicia social y la igualdad de oportunidades. La Escuela debe dejar de ser una simple unidad ejecutora de las políticas planificadas desde el nivel central. | <ul style="list-style-type: none">• Y por último, estimular los proyectos educativos desde las propias comunidades, con objetivos de aprendizaje, medios pedagógicos específicos, evaluaciones y medición de desempeños. Eso incentivará la necesaria permanencia de niñas y niños en el sistema. |
|--|---|

(Fundación Escuela de Gerencia Social, 2003, p. 16-17)

Para concluir, la FEGS (2003) reconoce que los problemas de exclusión social no se resuelven retomando el camino del crecimiento de la matrícula estudiantil, tal como se había hecho hasta el segundo gobierno de Carlos Andrés Pérez. Los problemas de inequidad se derivan de (a) la distribución desigual de las aulas en todo el país, (b) ausencia de trato socioeconómico especial a los más débiles y (d) las diferencias culturales. Estos problemas requieren de una política educativa orientada particularmente a su solución.



Actividad 2.2

- a) Identifique las proposiciones correspondientes al primer punto con las que está de acuerdo y aquellas con la que está en desacuerdo. Justifique su escogencia.
 - b) Identifique las proposiciones correspondientes al segundo punto con las que está de acuerdo y aquellas con la que está en desacuerdo. Justifique su escogencia.
 - c) Identifique las proposiciones correspondientes al tercer punto con las que está de acuerdo y aquellas con la que está en desacuerdo. Justifique su escogencia
-

La iniciativa Acuerdo Social (2003), integrada por un grupo de profesores de la Universidad Católica "Andrés Bello" (UCAB), en clara oposición al Gobierno de Chávez, coincide con la Fundación Escuela de Gerencia Social en diversos aspectos del diagnóstico y de las soluciones. Acuerdo Social comparte la idea que "El factor que más protege contra la pobreza es el número de años de escolaridad." Según esta afirmación aquellos ciudadanos con mayor número de años de escolaridad obtendrían un mejor ingreso económico y se les minimiza la probabilidad de quedar desempleados. Siguiendo este razonamiento, tenemos que las diferencias sociales se explican entonces por las diferencias en años de escolaridad. Esta suposición ha sido cuestionada por investigadores como Bowles y Gintis (2003).

Para la agrupación Acuerdo Social el fracaso escolar se explica por las deficiencias en la equidad y la calidad del sistema educativo. Nótese que la Fundación Escuela de Gerencia Social (2003) habla de exclusión social y de inequidad en lugar de fracaso escolar. Volviendo con Acuerdo Social, tenemos que esta asociación de profesores de la UCAB identifican varias deficiencias en los dos as-

pectos antes señalados. La tabla siguiente incluye una lista de dichas deficiencias.

Tabla . Factores que influyen en el fracaso escolar

Equidad	Calidad
• El promedio de años de escolaridad es de 7,15 años por habitante (PREAL, 2000). Chile:8.79, Panamá, 8,68) • El 20% más pobre sólo alcanza 4,69 años de escolaridad, menos de 5to. Grado (Edad 25 años). • Sólo 32% de quienes entran en 1er. grado, se observan en 9no. grado • Sólo 16% se inscribe en 5to. año de bachillerato • 40% de los jóvenes entre 15 y 25 años son desertores escolares • Los desertores fueron repitientes • Baja cobertura de preescolar afecta a los más pobres	• 20% de repitencia en 1er. Grado (15,12 según datos oficiales) • 32% de no prosecución en 7mo. Grado (16,73% de repitencia) • Bajo nivel de rendimiento en Lenguaje (7,85/15) y Matemática (8,53/14) (SINEA) • Métodos inadecuados de enseñanza • Escasez de maestros y profesores (40% no graduados) • No existen materiales didácticos suficientes, ni un ambiente físico y humano apropiados • Malas condiciones de estudio para los más pobres

Fuente: Acuerdo Social (2003, p. 5)

La organización no gubernamental (ONG) Acuerdo Social, coordinada por el profesor Luis Pedro España de la UCAB, plantea que la solución de los problemas de equidad en el sistema escolar se resuelven básicamente mediante la coordinación y complementación de la política educativa con programas de atención social. En concreto, este grupo propone los siguientes objetivos y metas para la reforma educativa:

- 1 Aumentar el número de años de escolaridad promedio de 7,15 a 10 antes del 2014
- 2 Eliminar la repitencia en 1er. grado en 1 año
- 3 Disminuir la repitencia en 7º grado a 4% en 2 años
- 4 Alcanzar 60% de bachilleres en el 2014
- 5 Alcanzar 100% de escuelas a tiempo completo (Escuelas integrales) en 2014
- 6 Aumentar la cobertura de preescolar en 30% en 5 años

Llama la atención que en el punto 5 hagan referencia a las escuelas a tiempo completo como escuelas integrales y no mencionen las Escuelas Bolivarianas. Las escuelas integrales fueron una propuesta manejada durante los segundos gobiernos de Pérez y Caldera respectivamente. Esta propuesta nunca se llevó a la práctica desde el Gobierno Nacional.

La ONG Acuerdo Social (2003) formula unas medidas inmediatas para alcanzar las metas antes propuestas, esta son de tipo pedagógicas e institucionales.

PEDAGÓGICAS	INSTITUCIONALES
1er. grado: • El mejor maestro de cada escuela asignado a 1er grado • Materiales y guías para maestros acompañados de actualización bien centrada 7mo. grado: • Declarar en emergencia el nivel: • Todos los profesores asignados a tiempo completo en el liceo en el que tienen más horas • Poner en marcha programas especiales de intervención y apoyo a los profesores (Escuelas eficaces)	• Transferir la infraestructura, la dotación y los programas especiales a gobernaciones y alcaldías: ◦ Preescolar a las Alcaldías ◦ Educación Básica y Media a las Gobernaciones ◦ Educación Técnica al Gobierno Central • Transferir la administración del personal desde el MECD a cada una de las 24 Zonas Educativas de los Estados

Fuente: Acuerdo Social (2003, p. 11)

Además de la medidas anteriores la ONG Acuerdo Social (2003) propone un conjunto de medidas a corto y mediano plazo para alcanzar las metas propuestas. En las medidas a cortos plazo se encuentran aquellas dirigidas al fortalecimiento de la escuela. Mientras que entre las medidas a mediano plazo se incluyen aquellas tendientes al fortalecimiento de las llamadas instancias intermedias.

CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO
Fortalecer la escuela • Seleccionar y formar 5.000 directivos en 2 años • Mejorar la formación de docente en especial en Educación Integral (1° a 6° grado) • Seleccionar y formar a 1000 supervisores especializados en un año	Fortalecer las instancias intermedias • Descentralización del sistema educativo • Mejorar los contenidos de especialización pedagógica en la carrera de formación docente • Cambiar el sistema de incentivos ◦ Escuelas autónomas ◦ Nuevos contratos colectivos • Construir y reparar escuelas ◦ Preescolares ◦ Educación Media ◦ Escuelas integrales o bolivarianas

Fuente: Acuerdo Social (2003, p. 12)



Actividad 2.4

- a) Señale cuáles son las principales semejanzas y diferencias entre los diagnósticos de la situación de injusticia social en la escuela hechos por la FEGS y el grupo Acuerdo Social.
- b) Señale cuáles son las principales semejanzas y diferencias entre las propuestas para superar la situación de injusticia social en la escuela elaboradas por la FEGS y el grupo Acuerdo Social.
- c) Tomando en cuenta sus respuestas a los puntos (a) y (b), y el hecho que la FEGS es un organismo del Gobierno y que el Acuerdo Social es una ONG opuesta al gobierno, cómo justificaría usted los puntos de acuerdo entre ambos.

Fíjese que ninguna de las dos organizaciones hasta ahora mencionadas se refiere a la evaluación como una de las posibles causas o factores de la falta de equidad en nuestro sistema educativo. Pareciera que para estas organizaciones, una del gobierno y una no gubernamental, la evaluación revela de forma objetiva el estado de la educación, de los conocimientos alcanzados por los estudiantes. Nunca es puesta en duda la calidad de las evaluaciones, el sistema de evaluación, los resultados son aceptados sin cuestionamiento. Esta actitud hacia la evaluación, tanto el discurso como las prácticas, y sus resultados es aún más marcada cuando se trata de la prueba de actitud académica y las pruebas de admisión administrada independientemente por cada escuela o facultad de la universidades como veremos más adelante.

PROVEA es la tercera institución venezolana, una Organización No Gubernamental (ONG) dedicada a la defensa de los derechos humanos, que incluimos en esta discusión sobre la equidad en educación. En su informe anual 1999-2000, PROVEA habla explícitamente de equidad en educación. A continuación, presentamos completa la sección dedicada a la equidad en el informe anual 1997-1998 de PROVEA.

Equidad

El derecho a la educación debe ser accesible por igual a todos los habitantes del país, sin que impedimentos relacionados con el nivel de desarrollo de la región en que habitan afecten sus posibilidades. En tal sentido, al analizar la matrícula por entidad federal se observan algunos signos de recuperación en algunos estados con respecto al año anterior. Así, para la educación preescolar, la matrícula sólo descendió en el Distrito Federal (D.F.), pero creció en los restantes estados. Con respecto a la educación básica, decreció también en el D.F., en el Edo. Carabobo y en el Edo. Táchira, manteniéndose prácticamente igual en los Edos. Delta Amacuro, Falcón, Nueva Esparta y Yaracuy, que venían ofreciendo índices decrecientes. La matrícula de educación media descendió en el Edo. Guárico y se mantuvo igual en el Edo. Delta Amacuro, creciendo en todos los demás.

De acuerdo a un Informe de la Comisión Internacional sobre Educación, Equidad y Competitividad, *"Aunque la educación puede ser el factor más importante para reducir las desigualdades sociales,*

en América Latina se está convirtiendo en el mecanismo que está profundizando el abismo entre las clases más y menos favorecidas económicamente”, porque “sólo el reducido número de niños que asiste a las escuelas privadas de élite recibe una educación adecuada”.

En Venezuela, esto puede observarse en el ingreso a la educación superior. Así, por ejemplo, según el último proceso de asignación de cupos que realiza la Oficina de Planificación del Sector Universitario del Consejo Nacional de Universidades (OPSU-CNU), el 57,33% de los estudiantes que lograron ingresar a la Universidad Central de Venezuela (UCV) proviene del nivel socioeconómico medio alto y 21% del nivel medio bajo. En la Universidad del Zulia, las cifras son de 57,94% y 38,09%; en la Universidad de Carabobo 76,05% provienen de la clase media alta y 20% de la media baja y en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (D.F.) esas cifras se ubican en un 42,58% y 17% respectivamente. Según el mismo informe: *“De los 100 mejores índices, 58 estudiantes provenían de colegios privados, 25 de colegios públicos, y de 16 se desconoce esta información. De los once estudiantes con mejores índices académicos correspondientes al Distrito Federal y al estado Miranda, ninguno egresó de una institución oficial, pues los estudiantes provenían de [...] colegios privados”*



Actividad 2.5

- En el discurso sobre equidad en otros países se habla de evitar la discriminación basada en color de la piel, nivel socioeconómico, lengua materna etc. ¿Cuál de estos factores es señalado en el informe de PROVEA? ¿Cuáles factores usa PROVEA como referencia?
- Señale las principales diferencias y semejanzas entre el discurso de PROVEA sobre la equidad y los argumentos de la FEGS y la agrupación Acción Social de UCAB.

¿Cuál es la situación en la equidad en la EMDP? Continuemos con el mismo informe de PROVEA.

Permanencia de los alumnos en el sistema

La situación no es mejor en el nivel de educación media diversificada, donde para el año escolar 1995-96 se inscribieron 172.330 alumnos en primer año del ciclo diversificado y al año escolar siguiente sólo lo hicieron 152.015 alumnos (aún cuando estas cifras arrojan un comportamiento ligeramente mejor que las del año anterior, cuando quedaron fuera 43.264 alumnos). Con respecto a este nivel el CICE afirma: *“Los que llegan a media diversificada (cuarto y quinto año), apenas es un 17 por ciento, pertenecen en su mayoría a colegios privados y aspiran llegar a la universidad, pero los que desean ser técnicos se quedan en el camino”*¹¹.

Efectivamente, en 1987-88 se inscribieron en primer grado 643.095 alumnos. En 1996-97, la matrícula del primer año del ciclo diversifi-

cado (bachiller en ciencias o humanidades) era de sólo 197.205 alumnos y de 13.583 para el primer año del ciclo profesional (Técnico medio en comercio y servicios, industrial, agropecuario u otros). Resta por saber cuántos de ellos obtendrán efectivamente el título de bachiller o de técnico medio.

El mismo ME reconoce que la situación es grave cuando afirma: *"La situación en verdad es desesperanzadora y tiene características de crisis. Mientras que en Japón el 96% de los jóvenes de diecisiete años se gradúan en la escuela media profesional y en los Estados Unidos el 72%, [...] En Venezuela apenas un veintinueve por ciento de los que ingresan a primer grado logran concluir la educación media diversificada. Las estadísticas oficiales reportan que hay cerca de un millón ochocientos mil jóvenes desocupados entre quince y veinte años"*

El término equidad desaparece a partir del informe anual 2000-2001 en los informes anuales de esta institución. Por ejemplo, en el informe anual 2003-2004 PROVEA habla de no desigualdad y calidad en educación, dan datos sobre ingreso, prosecución y repitencia. En ese mismo informe se incluyen unas denuncias sobre discriminación política, seguido parte del texto original de PROVEA.

La orientación política

Un estudio realizado por los Centros Comunitarios de Aprendizaje (Cecodap) sobre un universo de 427 estudiantes concluyó que *"los niños dijeron que fueron tratados de forma diferente **a la hora de ser evaluados en clase** porque eran chavistas o escuálidos; incluso un grupo de 30 niños fue cambiado de escuela porque la intolerancia se excedió. Los niños manifestaron preocupación porque aunque no manejan el concepto de discriminación (diferencia), sintieron la gran división que existe en los planteles por la tendencia política de ellos o sus padres. [También manifestaron] sentir temor porque su color de piel, raza, inclinación sexual, interfiriera en su desempeño profesional futuro".* (Nota: Declaraciones de Maykert González, coordinador de la investigación *La discriminación en Venezuela, desde la mirada de niñas, niños y adolescentes*, a Lorena Ferreira: *La discriminación política también afecta a los niños*. En: Últimas Noticias, 31.01.04, p. 2). (negritas nuestras, PROVEA, 2004, p. 186)

En esta parte de su informe PROVEA hace referencia explícita a discriminación en la evaluación en clases por razones políticas. Además, se menciona que los niños tienen temor a ser discriminados en la escuela por otras razones, como el color de la piel. Se reitera en dicho informe que "El acceso a la educación debe estar garantizado sin ningún tipo de discriminación. En tal sentido, en la Convención Internacional relativa a la lucha contra la Discriminación en la Esfera de la Enseñanza aparecen distintas variables sobre las cuales se puede establecer discriminación y que los Estados están obligados a combatir" (PROVEA, 2004, p. 176). Las variables consideradas por PROVEA son:

- ser afrodescendiente o indígena
- orientación política

- condición de salud por necesidades especiales
- sexo
- carecer de documentos de identidad y/o por la condición de persona refugiada
- razones socioeconómicas y/o ruralidad

Esta organización presenta una denuncia particular sobre discriminación en educación basada en el origen étnico y lingüístico.

Ricardo Guevara, coordinador de la Misión Robinson I para el pueblo indígena chaima, denunció que *"ha sido un fracaso la Misión porque no nos enseñan a leer en nuestro idioma. [Tanto la I como la II] están totalmente desprovistas de su carácter de educación intercultural bilingüe, [lo cual consideran] una humillación a la dignidad de los pueblos, porque nuevamente se han despreciado nuestros valores, cosmovisión, espiritualidad y nuestros derechos constitucionales a tener una educación propia"*. (PROVEA, 2004, p. 186)



Actividad 2.6

- a) Las últimas citas del Informe Anual 2003-2004 de PROVEA introduce algunos elementos no mencionados por la FECS y Acción Social. ¿Cuáles son esos elementos?
- b) ¿Cuál es su opinión sobre la denuncia de Ricardo Guevara sobre la alfabetización en Español del pueblo indígena Chaima?
- c) Tomando en cuenta la denuncia de Ricardo Guevara, comente sobre la posible discriminación de este grupo y de otros grupos indígenas en la enseñanza de las matemáticas.

Hasta aquí hemos visto que la equidad es entendida de varias maneras según la posición ideológica. Criticamos la concepción usual de la equidad en educación, promovida por los entes multilaterales, porque asumen como natural la existencia de diferencias económicas, sociales, etc. Desde esta concepción no se propone acabar con las causas de tales desigualdades, sino que se proponen programas sociales para hacerlas llevaderas. Por otro lado, desde la perspectiva del Nuevo "liberalismo social" se busca sustituir el discurso de la igualdad por el de la equidad, promoviendo así un conformismo y la aceptación de las diferencias de acceso al bienestar basadas en diferencias en el acceso al conocimiento. Desmontar ese discurso y develar su verdadero fin no es tarea fácil (Petrella, s.f.).

Para cerrar esta discusión general sobre la equidad consideraremos un estudio sobre la inequidad en el acceso a la universidad realizado por Villarroel, Magaldi, Ravelo, y Ruiz (s.f.). Esta investigación se basa en los supuestos siguientes:

El sistema de selección y admisión que se aplica a los estudiantes que aspiran a ingresar a la Educación Superior ha sufrido, casi desde sus inicios, el cuestionamiento de diferentes sectores de la comunidad académica (Villarroel, 1981). (...) El aspecto que más se ha

cuestionado es la discriminación social que el procedimiento establece entre los aspirantes, evidenciándose que **los resultados de las pruebas tienden a favorecer a los estudiantes de mayores recursos socioeconómicos, característica que es válida tanto en el sistema OPSU como en el de las pruebas internas de las universidades.**

... las pruebas de la OPSU discriminarían menos que las pruebas internas aplicadas por las universidades. ...

... se ha considerado también que la escuálida presencia de los institutos oficiales como fuente de aspirantes admitidos a la Educación Superior, se debe, fundamentalmente, a que **la educación media oficial no alcanza los estándares de calidad necesarios para garantizar una mejor posición de sus bachilleres en el Índice Académico** y, sobre todo, una mayor probabilidad de éxito en sus estudios de Educación Superior para los que logren ingresar. ...

Asumimos también que, si bien es cierto que **el componente socioeconómico de los alumnos es el que mejor explica esa falta de calidad en los colegios oficiales de Educación Media**, ... (negritas nuestras, Villarroel y otros, s.f., p. 1)

Es conveniente detenerse en estos párrafos y analizar el razonamiento de Villarroel y otros (s.f.) sobre el asunto de la discriminación. Estos autores reconocen que tanto la prueba administrada por la OPSU como por las universidades de manera independiente favorecen a los estudiantes de mayor nivel socioeconómico. Estas pruebas no discriminan a los estudiantes sólo por su aptitud o conocimiento según el tipo de prueba, sino que el nivel socioeconómico es el principal factor de discriminación. Esto quiere decir que las pruebas no miden lo que supuestamente deberían medir, por tanto están sesgadas hacia determinados grupos sociales. Villarroel y otros (s.f.) continúan señalando que la educación que se imparte en los planteles oficiales de EMDP es de baja calidad tomando como referencia el Índice Académico medido por medio de la Prueba de Aptitud Académica (PAA). Cierran su argumentación afirmando que es precisamente el nivel socioeconómico del estudiante el que explica la falta de calidad de la educación que se imparte en los planteles oficiales de EMDP. Vemos que el razonamiento de estos autores es completamente circular y carente de sentido. Repitémoslo, la PAA discrimina por nivel socioeconómico, las escuelas públicas son de mala calidad según el Índice Académico y éstas son de mala calidad porque allí estudian jóvenes de bajos niveles socioeconómicos. Manteniendo en mente que el punto de partida de esta investigación carece de sentido seguiremos adelante con el resto de la misma.

Villarroel y otros (s.f.) se plantearon como objetivo general: "Evidenciar que la calidad de la educación media oficial es un principal factor de falta de equidad en la selección de los aspirantes a ingresar a la Educación Superior" (p. 3). Y uno de los objetivos específicos es: "Demostrar que la educación media privada que sirve a las clases media-alta y alta presenta más altos niveles de calidad que la oficial, en todo el territorio nacional" (Villarroel y otros, s.f., p. 3). La adopción de estos dos objetivos muestra claramente el sesgo en la opinión de Villarroel y otros (s.f.) a favor de la educación media que se ofrece en colegios privados. Para estos autores la falta de equidad en el acceso a la educación su-

perior no es un problema estructural de nuestra sociedad, sino que se explica por la mala calidad de la educación pública.

¿Puede haber calidad sin equidad? La respuesta a esta pregunta dependerá de la manera como se defina calidad. De esa definición dependerá también su operacionalización. Para Villarroel y otros (s.f.), como ya mencionamos, la calidad es "... el rendimiento del plantel en la prueba de Aptitud Académica aplicada nacionalmente por la OPSU durante el año 1998, medida por el promedio (media aritmética de los puntajes transformados) de los resultados de los alumnos de cada plantel en el Subtest de Habilidad Verbal" (p. 4). En ninguna parte de su trabajo explican por qué escogieron la Habilidad Verbal y no la Habilidad Numérica.

No contentos con sus argumentaciones falaces, Villarroel y otros (s.f.) sostienen que:

Los instrumentos que miden (o pretenden medir) esta característica deben, están obligados, no tienen más remedio que discriminar socialmente. Quienes construyen un sistema de selección con base en los resultados de estos instrumentos deben estar conscientes de que esa es su función y que su validez depende de que se cumpla con ella. Esta particularidad de los instrumentos que miden aptitud ha generado sistemas de selección en el nivel superior que evidencian una falta de equidad, es decir, **la aptitud aparece como una característica intrínseca de las clases más favorecidas social y económicamente** (Sánchez, 1997). (...) (negritas nuestras, Villarroel y otros, s.f., p. 5)

Adoptando una visión positivista de la evaluación, Villarroel y otros (s.f.) conciben a la PAA y otras pruebas de admisión como "instrumentos" que miden objetivamente alguna característica de los seres humanos. En completa concordancia con esta visión positivista de la evaluación se encuentra su enfoque hacia el problema de la equidad. Bajo la influencia de la UNESCO, Villarroel y otros (s.f.) afirman

... que el problema de la falta de equidad debería encararse tratando de **arbitrar acciones compensatorias** que hagan más fácil el acceso de los aspirantes menos favorecidos socialmente a la educación superior y, además, concebir y adelantar acciones que incrementen la calidad de nuestros liceos y universidades oficiales. Si esto no se hace, el efecto de los mecanismos de compensación tiende a perderse, ya sea porque el aspirante disminuya sus posibilidades de éxito en un contexto de educación superior de calidad, ya que no cuenta con el **capital cultural mínimo** para afrontar las exigencias de este sector; o porque el estudiante logra acceder y tener éxito en la educación superior, pero en áreas, instituciones y programas (carreras) que en términos de calidad son consideradas de segunda (Robertson, 1999). (negritas nuestras, Villarroel y otros, s.f., p. 5)

Este es exactamente el enfoque neoliberal en tratamiento de la inequidad en educación. No se trata de atacar las raíces, las verdaderas causas de la injusticia social. Más bien se trata de "arbitrar acciones compensatorias". La adop-

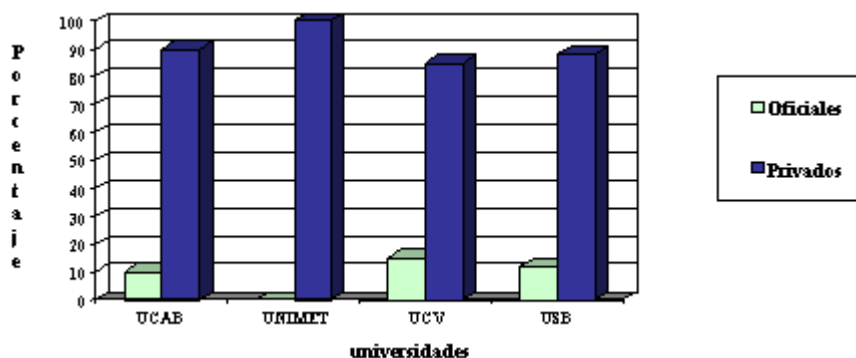
ción del concepto de “capital cultural mínimo” ubica a Villarroel y sus colegas en el campo del nuevo liberalismo social. Desde esta perspectiva la víctima de la situación de injusticia social termina siendo la culpable de vivir en esa situación. Los datos mostrados en la tabla siguiente confirman esta posición.

Tabla : Ingreso a la carrera de ingeniería en Caracas según el plantel de origen.

Número de planteles oficiales y privados de los cuales provienen los alumnos que ingresaron a Ingeniería en las universidades: UCAB, UNIMET, UCV y USB. Año 1998.

Instituciones	Total	Oficiales No. %	Privados No. %
UCAB	123	111	90
UNIMET	24	24	100
UCV	109	93	85
USB	153	135	88

Fuente: OPSU. 2000



(Villarroel y otros, s.f., p. 5)

Según Villarroel y otros (s.f.) el patrón de ingreso mostrado en la tabla anterior se explica por la calidad de la educación que se imparte en estos dos tipos de planteles. Como la educación en los planteles privados es de mejor calidad que la de los planteles oficiales, entonces un mayor número de estudiantes de los planteles privados que de los planteles oficiales ingresa a las universidades. Para nosotros esta explicación no sólo es simplista, sino que sirve para justificar la situación de falta de equidad en el acceso a la educación universitaria. Esta explicación además sirve para distraer la atención alejándose de la verdadera causa del problema.



Actividad 2.7

- ¿Está usted de acuerdo con la argumentación de Villarroel y otros (s.f.)? Explique su posición.
- Cree usted que el trabajo de Villarroel y otros (s.f.) serviría para argumentar a favor de aumentar el número de estudiantes prove-

nientes de planteles oficiales que ingresen a las universidades.

- c) Qué opina usted del uso de los resultados de la PAA y de otras pruebas de admisión como medición de la calidad de la educación media.
-

El trabajo de Villarroel y otros (s.f.) nos muestra como un razonamiento supuestamente científico puede ser utilizado para justificar situaciones de iniquidad en educación, en este caso particular de la admisión a la educación universitaria. En ese trabajo se reconoce a las pruebas como instrumentos objetivos e incuestionables, por tanto se buscan las razones de la iniquidad en el ingreso a la educación superior en otra parte, en la parte más débil. Pero no todo el mundo piensa así, en países como los Estados Unidos donde la aplicación de pruebas estandarizadas juega un papel decisivo en la educación han surgido serias críticas a la mismas. En particular, se critica duramente al Scholastic Aptitud Test (SAT, Prueba de Aptitud Académica), hoy denominado Scholastic Achievement Test (Prueba de Rendimiento Académico), el cual sirvió de inspiración y modelo a nuestra PAA. No sólo se critica al diseño de la prueba y sus resultados, sino también los fundamentos teóricos en que se sustenta. Este asunto lo estudiaremos con detenimiento en la Unidad 4 sobre la evaluación cuantitativa.

Asumimos la visión de la equidad, con su opuesto la iniquidad, en el marco de la justicia social. Entendiendo que hay que transformar la realidad para acabar con las diferencias en el acceso al bienestar. No asumimos el discurso de la sociedad del conocimiento y todas sus consecuencias. Entendemos que existe una situación de profunda injusticia en lo que respecta al acceso universal a la educación y la permanencia en el sistema educativo. Esta situación de injusticia es reflejo del estado de injusticia de nuestra sociedad, por lo tanto no se resolverá en la escuela. Sin embargo, se requiere del trabajo comprometido de los profesores en todos los frentes y uno de ellos es la escuela. En particular, el futuro profesor de matemáticas tiene que comprender el papel que juegan las matemáticas, y su evaluación, en el reforzamiento de esa situación.

Las matemáticas suelen ser consideradas como una de las asignaturas más difíciles de la escuela. Por muchos años las matemáticas eran una de las materias responsables del alto índice de repitientes. Las pruebas de admisión a las universidades, la que administra el CNU y las internas de cada universidad, tienen un componente de matemáticas. Una gran cantidad de carreras universitarias incluyen cursos de matemáticas en sus primeros semestres.



Actividad 2.8

- a) Visite un plantel de Educación Media, un Liceo o una Escuela Técnica, de su localidad. Consulte datos acerca del número de aplazados en Matemática en Primer Año y en Segundo Año respectivamente en un lapso determinado.
- b) En ese mismo plantel consulte datos acerca del número de estudiantes que tiene Matemática como asignatura pendiente.
- c) Consulte a tres profesores de Matemática acerca de sus impresiones sobre el papel de la Matemática en el índice de repitencia y
-

exclusión en la Tercera Etapa de EB y en la EMDP.

- d) Tomando en cuenta su propia experiencia como estudiantes, la de compañeros y amigos de su comunidad, y de otros estudiantes, qué opina usted sobre el papel de la Matemática en la discriminación de los alumnos entre buenos y malos estudiantes.
 - e) ¿Cree usted que saber matemáticas es determinante para ingresar a la educación universitaria? Explique.
-

Los *Principios y Estándares para la Matemática Escolar*, elaborados por el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) de los Estados Unidos, es uno de los documentos más influyentes en educación matemática. En este documento la equidad es distinguida como uno de los principios que debe guiar la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación en matemáticas en la escuela. Para el NCTM, la excelencia en matemáticas requiere de equidad. ¿Qué es equidad para esta organización profesional? La equidad tiene que ver con proponer altas expectativas y un soporte fuerte para todos los estudiantes.

Es la opinión del NCTM que todos los estudiantes debe tener oportunidades para estudiar y apoyo para aprender matemáticas. La equidad no significa que todos los estudiantes debe recibir una enseñanza idéntica; más bien, ésta demanda que se hagan adecuaciones razonables y apropiadas en la medida que se necesiten para promover el acceso y logro para todos los estudiantes.

El aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes debe ser evaluado y reportado de maneras que identifiquen las áreas que requieren atención adicional oportuna. En este punto se establece una relación entre equidad y evaluación. En este caso la evaluación sirve para tomar decisiones acerca del tipo de atención que necesiten ciertos estudiantes en particular, de manera tal que se garantice el logro de objetivos de alto nivel cognoscitivo por parte de todos.

El NCTM señala que para alcanzar la equidad se requiere de:

- Altas expectativas y oportunidades significativas para todos
- Ajustarse a las diferencias para ayudar a todos a aprender matemáticas
- Recursos y soporte para todas las aulas y todos los estudiantes

En la Unidad 1 presentamos de manera breve el modelo de rendimiento elaborado por Wilson (1975) sobre la base de la Taxonomía de los Objetivos Educativos (Bloom y otros, 1971). En esa unidad resaltamos una de las ventajas de este modelo y por ende de la mencionada taxonomía. Esta ventaja se refería al reconocimiento de la complejidad de los procesos de aprendizaje y evaluación en matemáticas. En particular señalamos que la taxonomía nos ayuda a tener presente la distribución de las tareas en varios niveles cognoscitivos y actitudinales. Lo cual a su vez está relacionado con el problema de la falta de equidad en la enseñanza y en la evaluación. Wilson (1975) plantea esta situación de la manera siguiente:

Con frecuencia, se supone que el desempeño en un nivel cognoscitivo demanda un *dominio* del contenido relacionado en niveles inferiores. No hay pruebas que apoyen esta suposición. El nivel de dominio de las habilidades de la computación, por ejemplo, no ne-

cesita ser sumamente alto a fin de estudiar aplicaciones. Tienen algún sentido sostener que se debe esperar de todos los estudiantes un desempeño en todos los niveles cognoscitivos. **Es una lástima que a algunos estudiantes nunca se les haya permitido algo interesante o estimulante en matemática porque eran “alumnos lerdos” y por ende no se podía esperar de ellos u ofrecerles otra cosa que un cálculo rutinario. (...) (énfasis nuestro, p. 226)**

Esta observación de Wilson (1975) nos lleva a considerar al idea de oportunidades de aprendizaje. Entendemos por oportunidades de aprendizaje al conjunto de experiencias y recursos que se ponen a disposición de los estudiantes en el aula, y en la escuela, en apoyo a su aprendizaje. Entre esos recursos incluimos a los profesores, asumimos que profesores mejor formados tanto en contenido como en pedagogía garantizan mejor oportunidades de aprendizaje. Es precisamente en las oportunidades de aprendizaje donde encontramos una de las principales fuentes de la iniquidad en educación. Sabemos de casos de planteles privados donde se ofrece a los estudiantes clases de matemáticas adicionales fuera del horario regular, existen empresas privadas que entrenan en esta disciplina y preparan estudiantes para representar a Venezuela en olimpiadas internacionales de matemáticas, e incluso varios planteles privados en Caracas ofrecen un curso de adicional Geometría en el Primer Año de EMDP. La disponibilidad de estos recursos para los que pueden pagar crea unas condiciones de injusticia difíciles de superar. Nuestro compromiso como profesores de Matemática debe ser con todos los estudiantes, en particular con los que provienen de los sectores más vulnerables. Ofrecerle a todos los estudiantes oportunidades adecuadas de aprendizaje, teniendo en cuenta la observación de Wilson (1975), es nuestro deber y cumpliéndolo estaremos contribuyendo a disminuir la iniquidad en la educación.



Actividad 2.9

- En la Unidad 2 usted tuvo la oportunidad de revisar partes de los programas de Matemática para la Tercera Etapa de EB y para la EMDP. Encuentra usted en esos programas alguna referencia al problema de la equidad.
- ¿Se menciona en esos programas la necesidad de atender diferencias lingüísticas, culturales o de otra índole en la enseñanza de la Matemática?
- De su lectura de los programas oficiales de Matemática para la Tercera Etapa de EB y para la EMDP, qué concluye acerca del tratamiento de la equidad.

Referencias

- Acuerdo Social (2003). *Políticas del Sector Educación*. Documento en línea. Disponible en http://www.acuerdosocial.com/resources/download/cdt_32.pdf Consulta: 2005, Febrero 2.
- Bloom, B. S., Hasting, J. T. y Madaus, G. F. (1971). *Handbook on formative and summative evaluation of student learning*. Nueva York: McGraw-Hill.

- Boelenes, R. y Dávila, G. (Eds.) (1998). *Searching for equity. Conceptions of justice and equity in peasant irrigation*. Assen: van Gorcum.
- Fundación Escuela de Gerencia Social (Noviembre-Diciembre 2003). *Equidad y educación en Venezuela: Breve caracterización del sistema escolar venezolano*. Boletín Social, Nº 1. Caracas. Disponible en http://www.gerenciasocial.org.ve/bsocial/bs_01/bs_01_estudio.pdf Consulta: 2005, Febrero 2.
- Morgan, C. y Watson, A. (2002). The Interpretative Nature of Teachers' Assessment of Students' Mathematics: Issues for Equity. *Journal for Research in Mathematics Education*, 33(2), 78-110
- Petrella, R. (s.f.) *La educación víctima de cinco trampas*. Documento en línea. Disponible en <http://utal.org/educacion/5trampas.htm> Consulta: 2005, Febrero 2.
- Villarroel, C., Magaldi, M., Ravelo, K. y Ruiz, A. E. (s.f.). *La calidad de la Educación Media oficial: Un factor contribuyente a la falta de equidad en la selección y admisión de estudiantes para la Educación Superior*. Documento en línea. Disponible en <http://www.uc.edu.ve/reforma/opsu/diez.htm> Consulta: 2005, Febrero 2.
- Wilson, J. W. (1975). Evaluación del aprendizaje de la matemática de la escuela secundaria. En B. S. Bloom, J. T. Hastings y G. F. Madaus, (eds.) *Evaluación del aprendizaje, Vol. 3* (pp. 221-307). Buenos Aires: Troquel.



Introduzca anotaciones en su portafolio utilizando como guía las preguntas formuladas a continuación. Agregue otras preguntas o asuntos que considere pertinentes.

- ¿Qué fue lo más importante que aprendió durante el estudio de esta unidad?
- ¿Qué fue lo que le produjo mayor satisfacción en esta unidad?
- ¿Sobre qué parte de la unidad se siente menos satisfecho?
- ¿Le deja esta unidad con algunas preguntas o dificultades sin responder o resolver? ¿Siente usted que necesita ayuda para responder esas preguntas o resolver las dificultades?
- ¿Cómo buscaría ayuda? ¿Consiguió usted ayuda en el Centro Local?
- ¿Qué aprendió usted de otras personas durante el estudio de esta unidad?
- ¿De qué manera le fueron útiles sus experiencias previas para comprender el material incluido en esta unidad? ¿Para realizar las actividades asignadas?
- ¿Qué ha aprendido sobre usted mismo(a)? ¿Sobre sus creencias, sentimientos, ideas y competencias?
- ¿Piensa usted que logró los objetivos planteados al principio de la unidad? ¿Cuáles otros objetivos alcanzó?

Módulo 2

Objetivo:

Aplicar los principios y características de los tipos fundamentales de evaluación

Unidad 3	Objetivo: Interpretar los principios y características de la evaluación cualitativa
Unidad 4	Objetivo: Interpretar los principios y características de la evaluación cuantitativa.

Unidad 3

La evaluación cualitativa

Objetivo:

Interpretar los principios y características de la evaluación cualitativa

Desde la implantación de la reforma educativa para las dos primeras etapas de la Educación Básica en 1997, se inicia en Venezuela una discusión en torno a la evaluación de los aprendizajes. En esta reforma se prescribe el uso de la evaluación cualitativa para estas dos etapas. Tenemos así entonces que se mantienen en nuestro sistema educativo el uso de la evaluación cualitativa desde el Primero hasta el Sexto Grado, y la evaluación cuantitativa desde el Séptimo Grado de EB hasta el último año de la Educación Media Diversificada y Profesional. La evaluación cualitativa se ha ido introduciendo lentamente en la Tercera Etapa de la EB. En la Unidad 5, dedicada a la legislación vigente sobre evaluación, retomaremos este asunto.

Esta unidad y la siguiente están dedicadas a la evaluación cualitativa y cuantitativa respectiva, el orden de presentación no indica orden de importancia. Decidimos presentarlas en este orden sólo porque la primera predomina en las dos primeras etapas de la Educación Básica y la segunda en los años siguientes.

No en todos los países se hace una diferenciación explícita entre evaluación cualitativa y cuantitativa. Las diferencias más bien se expresan en la definición de ciertos términos técnicos. Consideraremos el caso de la literatura en inglés, por ser ésta la que más influencia tiene en nuestro país. En la literatura sobre evaluación de los aprendizajes en inglés se usan una serie de términos, tales como: *assessment*, *grading* y *testing*, los cuales no tienen equivalentes adecuados en español. Además, en español suele usarse el término evaluación para referirse a muchas actividades que en inglés son diferenciadas cada una con un término diferente, tal es el caso de los ejemplos antes presentados. Para comprender bien esta situación es conveniente presentar algunas definiciones de dicha terminología antes de entrar en los asuntos propios de esta unidad.

Como ya señalamos, en la literatura sobre evaluación de los aprendizajes en inglés se usan los términos siguientes: *assessment*, *evaluation*, *measurement*, *testing*, *grading*, etc. Para los efectos del contenido de esta unidad nos interesa pasar revista breve al significado de cada uno de esos términos. En la Unidad, sobre investigación y evaluación, dedicaremos más espacio a la diferencia entre *assessment* y *evaluation*. Antes de continuar enfatizamos que esta asignatura nuestro principal interés es la evaluación de los aprendizajes en el contexto del aula.

¿Qué es *assessment*?

La palabra *assessment* se deriva del francés *assire*, la cual significa poner aparte y guiar. El *assessment* es el proceso de identificar qué es correcto, qué está malo y cómo repararlo. Este proceso no se realiza como un fin en sí mismo, su propósito es describir y moldear el desarrollo de una persona, es decir, establecer con cierta claridad dónde se encuentra y a dónde es capaz de llegar o avanzar. En el diccionario Español-Inglés de Cambridge University Press, el término *assessment* es traducido como evaluación. ¿Son estos términos sinónimos desde el punto de vista técnico? En lo que sigue de este texto usaremos el término en inglés *assessment* y lo tomaremos por masculino. A continuación presentamos la manera como Biehler y Snowman (1997) conciben el *assessment*. Viéndolo desde un punto de vista amplio, el *assessment* comprende dos tipos importantes de actividades: la recolección de información acerca de cuánto conocimiento y habilidades han aprendido los estudiantes (medición) y hacer juicios acerca de la adecuación o aceptabilidad de cada nivel de aprendizaje de los estudiantes (evaluación). Ambos aspectos, la medición y la evaluación, del *assessment* en el aula se pueden lograr de diversas maneras. Para determinar cuánto han aprendido los estudiantes el profesor puede, por ejemplo, hacer que sus alumnos presenten un examen, respondan preguntas orales, hagan ejercicios de tarea, elaboren trabajos escritos y hagan presentaciones orales. Entonces, los profesores pueden evaluar los puntajes de esas actividades comparándolos uno a otros o a un estándar (tal como una A es igual al 90 por ciento correcto) (Biehler y Snowman, 1997).

En esta caracterización, Biehler y Snowman (1997) consideran que el *assessment* está constituido por la evaluación y la medición. Esta manera de ver el *assessment* no es compartida por otros autores. Por ejemplo, Chopin (1985) sostiene que la medición raramente se hace como un fin en sí misma y que, generalmente, está incluida dentro de la evaluación o el *assessment*. Para este autor este último debe ser reservado para su aplicación a personas, mientras que la evaluación debe reservarse para entidades abstractas tales como un currículo, un programa, etc. Tanto en la evaluación como en el *assessment* se usan pruebas, sin embargo, ninguno de los dos es sinónimo de *testing*. Cada uno de ellas hace uso de diferentes tipos de pruebas y no se limita a la aplicación de tests.

El *assessment* se refiere a la extensión hasta la que cierto objetivo se ha alcanzado, éste es aplicado a personas.

Para la Mathematics, Science and Technology Unit (MSTU, 1997), del Departamento de Educación de la Provincia de Saskatchewan en Canadá, los términos *assessment* y *evaluation* no den ser usadas como sinónimos. Para la MSTU, el *assessment* es la fase preliminar del proceso de evaluación. En dicha fase, diversas técnicas son usadas para recoger información acerca del progreso de los estudiantes.

¿Qué es la medición?

Seguimos con Biehler y Snowman (1997). Para estos autores la medición es la asignación de números a ciertos atributos de objetos, eventos, o personas según un sistema guiado por ciertas reglas. Para nuestro propósito, señalan Biehler y Snowman (1997), limitaremos la discusión a los atributos de personas. En tal sentido, ellos ofrecen como ejemplo que uno puede medir el nivel de competencia de una persona en la transcripción de datos contando el número de pala-

bras que la persona tipea sin errores por minuto o el nivel de razonamiento matemático de un estudiante contando el número de problemas que resuelve correctamente. Para Biehler y Snowman (1997), en el caso específico del aula se tiene que las reglas usadas para asignar los números crean ordinariamente una graduación que refleja cuánto del atributo poseen las diferentes personas (Biehler y Snowman, 1997).

¿Qué es la Evaluación?

Biehler y Snowman (1997) sostienen que la evaluación involucra el uso de un sistema gobernado por reglas para emitir juicios acerca del valor de un conjunto de medidas. Son estas reglas las que nos permitirían responder a la pregunta: ¿Qué significado tiene que un estudiante halla resuelto correctamente ochenta problemas de un total de cien problemas? Dependiendo de las reglas que sean usadas, apuntan Biehler y Snowman (1997), esto podría significar que el estudiante ha aprendido un cierto conocimiento considerablemente bien y que está listo para pasar a la unidad siguiente. Por otro lado, podría significar que el estudiante muestra lagunas de conocimiento y que requiere de más instrucción.

La palabra *evaluation* se deriva de la palabra francesa *evaluer*, en español valorar. Esta es definida como el proceso de clasificar, seleccionar y rotular. Este proceso incluye calificar, ordenar, etc. y se hace con el propósito de reportar el progreso de los estudiantes comparado con una norma externa, estándares y/o el desempeño de sus compañeros.

Para la MSTU (1997), la evaluación consiste en valorar información obtenida en el *assessment* tomando como referencia algún estándar (tal como los objetivos curriculares de aprendizaje). Esta puede conducir a la toma de decisiones y la acción.

No todo el mundo entiende lo mismo cuando decimos EVALUACIÓN.

En algunos medios se trivializa la discusión sobre la investigación cualitativa y la cuantitativa centrándola en el hecho de asignar o no una calificación expresada numéricamente. Las diferencias, las semejanzas entre estos dos tipos de evaluación, así como las ventajas y desventajas de cada uno de ellos va mucho más allá de la asignación de la calificación. La manera como se formule la discusión alrededor de este asunto está fuertemente influenciada por la concepción que se tenga de la evaluación.

Referencias

Biehler, y Snowman, . (1997). *Psychology applied to teaching* (Octava edición). Washinton: Houghton Mifflin. [Extractos disponibles en <http://college.hmco.com/education/pbl/tc/assess.html>]

Mathematics, Science and Technology Unit (MSTU, 1997)



Introduzca anotaciones en su portafolio utilizando como guía las preguntas formuladas a continuación. Agregue otras preguntas o asuntos que considere pertinentes.

- ¿Qué fue lo más importante que aprendió durante el estudio de esta

unidad?

- ¿Qué fue lo que le produjo mayor satisfacción en esta unidad?
 - ¿Sobre qué parte de la unidad se siente menos satisfecho?
 - ¿Le deja esta unidad con algunas preguntas o dificultades sin responder o resolver? ¿Siente usted que necesita ayuda para responder esas preguntas o resolver las dificultades?
 - ¿Cómo buscaría ayuda? ¿Consiguió usted ayuda en el Centro Local?
 - ¿Qué aprendió usted de otras personas durante el estudio de esta unidad?
 - ¿De qué manera le fueron útiles sus experiencias previas para comprender el material incluido en esta unidad? ¿Para realizar las actividades asignadas?
 - ¿Qué ha aprendido sobre usted mismo(a)? ¿Sobre sus creencias, sentimientos, ideas y competencias?
 - ¿Piensa usted que logró los objetivos planteados al principio de la unidad? ¿Cuáles otros objetivos alcanzó?
-

Unidad 4

La evaluación cuantitativa

Objetivo:

Interpretar los principios y características de la evaluación cuantitativa.

La evaluación cuantitativa es asociada en general con la administración de pruebas estandarizadas. En términos populares la evaluación cuantitativa es entendida como medición, como la asignación de una calificación numérica al trabajo de los estudiantes. Para la mayoría este tipo de evaluación es vista como opuesta a la evaluación cualitativa. Aclarar estos asuntos es precisamente el objetivo de esta unidad. En ésta estudiaremos las principales características de la evaluación cuantitativa, sus orígenes y su relación con otros aspectos de la evaluación, tales como la equidad.

Los orígenes de la evaluación cuantitativa se remontan a los años veinte en los Estados Unidos. Su nacimiento es promovido por una serie de fuerzas, la inmigración masiva de trabajadores hacia ese país provenientes principalmente de Europa Oriental y del Sur y Asia, la selección de reclutas para la Primera Guerra Mundial, el predominio del positivismo en el campo intelectual y del racismo. Las primeras pruebas para la evaluación cuantitativa de determinados caracteres humanos están basadas en la eugenesia.

Los orígenes de la evaluación cuantitativa se remontan a los años veinte en los Estados Unidos. Su nacimiento es promovido por una serie de fuerzas, la inmigración masiva de trabajadores hacia ese país provenientes principalmente de Europa Oriental y del Sur y Asia, la selección de reclutas para la Primera Guerra Mundial, el predominio del positivismo en el campo intelectual y del racismo. Las primeras pruebas para la evaluación cuantitativa de determinados caracteres humanos están basadas en la eugenesia.

La aplicación y análisis de los resultados del test de inteligencia, IQ test es inglés, Stanford-Binet marcó el inicio de la evaluación cuantitativa considerada como científica. Desde la perspectiva de este discurso se comenzó a hablar de los tests como "instrumentos". Este discurso era tomado de las ciencias exactas donde los instrumentos, termómetros, balanzas y otras sondas, proveían a los investigadores con mediciones confiables y válidas. La conveniencia del uso de estos "instrumentos" de evaluación fue discutida en el Congreso de los Estados Unidos. Los congresantes estadounidenses aceptaron la declaración estableciendo que "el pool genético "Americano" estaba siendo contaminado por la ola creciente de inmigrantes moral e intelectualmente deficientes principalmente de Europa del este y del sur"



Introduzca anotaciones en su portafolio utilizando como guía las preguntas formuladas a continuación. Agregue otras preguntas o asuntos que considere pertinentes.

- ¿Qué fue lo más importante que aprendió durante el estudio de

esta unidad?

- ¿Qué fue lo que le produjo mayor satisfacción en esta unidad?
 - ¿Sobre qué parte de la unidad se siente menos satisfecho?
 - ¿Le deja esta unidad con algunas preguntas o dificultades sin responder o resolver? ¿Siente usted que necesita ayuda para responder esas preguntas o resolver las dificultades?
 - ¿Cómo buscaría ayuda? ¿Consiguió usted ayuda en el Centro Local?
 - ¿Qué aprendió usted de otras personas durante el estudio de esta unidad?
 - ¿De qué manera le fueron útiles sus experiencias previas para comprender el material incluido en esta unidad? ¿Para realizar las actividades asignadas?
 - ¿Qué ha aprendido sobre usted mismo(a)? ¿Sobre sus creencias, sentimientos, ideas y competencias?
 - ¿Piensa usted que logró los objetivos planteados al principio de la unidad? ¿Cuáles otros objetivos alcanzó?
-

Módulo 3

Objetivo:

Caracterizar la legislación vigente en materia de evaluación de los aprendizajes en la escuela.

Unidad 5**Objetivo:**

Revisar la legislación vigente en evaluación de los aprendizajes para la Tercera Etapa de la Educación Básica y la Educación Media Diversificada y Profesional.

Unidad 5

Legislación vigente en evaluación escolar

Objetivo:

Revisar la legislación vigente en evaluación de los aprendizajes para la Tercera Etapa de la Educación Básica y la Educación Media Diversificada y Profesional.

La Tercera Etapa de la Educación Básica (EB) y la Educación Media Diversificada y Profesional (EMDP) todavía están funcionando con los “viejos” programas oficiales correspondientes. La llamada reforma educativa ha sido implantada solamente en la Primera Etapa de la EB. En el año escolar 1999-2000 se hará la implantación de la reforma en la Segunda Etapa. No sabemos exactamente como serán los programas para la Tercera Etapa de EB y la EMDP respectivamente. Sospechamos que, por razones lógicas, el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes continúe con la reforma iniciada en el gobierno

socialcristiano del Dr. Rafael Caldera. Ese será nuestro supuesto básico en el desarrollo del contenido de esta unidad.

Tomaremos como documentos básicos para estudiar el asunto que nos ocupa la legislación vigente y los documentos para la reforma de las dos primeras etapas de la EB, la Tercera Etapa y la Educación Media Diversificada y Profesional.

El conocimiento de la legislación educativa en general es una parte importante en la formación del futuro profesor y de los profesores en ejercicio. En particular, el profesor debe conocer, como principal órgano de la evaluación, la normativa legal que regula esta actividad. En esta unidad analizaremos la normativa legal vigente relacionada con el proceso de evaluación en la escuela. Usted deberá leer aquellos artículos de la Ley Orgánica de Educación dedicados a la evaluación, el Capítulo V del Reglamento de Ley Orgánica de Educación referido a esta actividad y el material incluido en esta sección. Es recomendable que durante la lectura de este material usted tenga a mano un ejemplar de la Ley y de su Reglamento. De ser posible tenga también a mano un ejemplar del *Programa Oficial* para alguno de los tres años de la Tercera Etapa. Le recordamos además, que siempre debe tener listo papel y lápiz (o cualquier otro medio como una computadora, una máquina de escribir o un grabador) para tomar notas y realizar las actividades propuestas a lo largo de la sección.

Existen una serie de leyes y reglamentos que regulan muchos aspectos de la actividad docente en la escuela. Uno de estos aspectos es la evaluación de los aprendizajes.

Después de la Constitución Nacional está en orden de jerarquía la Ley Orgánica de Educación. La Ley Orgánica contiene los lineamientos generales en que deben basarse las regulaciones específicas de todas las actividades que se realizan en la escuela. La evaluación ocupa un lugar de importancia entre estas actividades. En dicha Ley se declara que:

Artículo 63. La evaluación, como parte del proceso educativo, será continua, integral y cooperativa. Determinará de modo sistemático en qué medida se han logrado los objetivos educacionales indicados en la presente ley; deberá apreciar y registrar de manera permanente mediante procedimientos apropiados, el rendimiento del educando, tomando en cuenta los factores que integran su personalidad; valora asimismo la actuación del educador y, en general, todos los elementos que constituyen dicho proceso.



¿Cuáles son los objetivos educacionales indicados en la Ley Orgánica de Educación? ¿Qué significado tiene para usted que la evaluación es parte del proceso educativo? ¿Qué significado tienen los términos continua, integral y cooperativa utilizados en el artículo citado? ¿Cuáles son los principales elementos y actores del sistema educativo que deben ser evaluados según la Ley Orgánica?

Comentario. Fijemos nuestra atención en las siguientes fragmentos del Artículo 63:

- "... en qué medida se han logrado los objetivos educacionales indicados en la presente ley..."
- "...el rendimiento del educando, tomando en cuenta los factores que integran su personalidad ..."
- "... valora asimismo la actuación del educador..."
- "... todos los elementos que constituyen dicho proceso."

La primera proposición se refiere a la medida en que se han logrado los objetivos educacionales indicados en la misma Ley Orgánica. No se refiere a los objetivos generales y específicos incluidos en cada uno de los programas instruccionales de las diferentes materias escolares. La segunda afirmación se refiere a la evaluación del rendimiento del educando. Se señala que deben tomarse en cuenta aquellos factores que integren su personalidad. Lo que no está claro en ninguno de los reglamentos existentes es cuáles son esos factores que "integran" la personalidad del educando ni cómo influyen en el rendimiento de éste, ni cómo se evaluarán dichos factores. Es importante hacer notar que los legisladores inician el artículo declarando que la evaluación debe ser considerada como parte del proceso educativo, pero luego resaltan solamente la necesidad de evaluar el rendimiento del educando. Como usted verá más adelante, en la reglamentación de la evaluación en la escuela se hace énfasis en la medición del rendimiento estudiantil. En la tercera declaración se afirma que la evaluación debe considerar la actuación del educador. Sabemos que en la práctica no se evalúa a los docentes ni su actuación en el aula. Por último señala el artículo que deben evaluarse todos los elementos que constituyen dicho proceso. Lo que no queda muy claro es a que proceso se refiere el artículo.

Nota: Tal vez usted no se sienta muy bien preparado(a) para responder estas preguntas en este momento. Pero, no deje de reflexionar, escriba sus ideas y manténgase dispuesto(a) a revisarlas. No se preocupe, a medida que vaya avanzando en el curso usted estará mejor capacitado(a) para dar respuesta a estas y a muchas otras preguntas relacionadas con la evaluación en general y más adelante con la evaluación de los aprendizajes en matemáticas en particular.

La normativa que le sigue en jerarquía a la Ley Orgánica de Educación es el Reglamento de dicha ley. Existe un nuevo reglamento el cuál apareció publicado en la Gaceta Oficial No. 310 787 del 15 del Septiembre de 1999. En este reglamento, el Capítulo V está dedicado a diferentes asuntos relacionados con la evaluación escolar. En dicho Capítulo se establecen "las directrices acerca de la evaluación de la actuación general del alumno". Este está dividido en nueve secciones: (1) disposiciones generales; (2) de los tipos de evaluación; (3) de las formas y de las estrategias de evaluación; (4) de los órganos del proceso de evaluación y de las formas de participación; (5) del proceso de evaluación en los niveles de educación preescolar, Básica y Media Diversificada y Profesional; (6) del proceso de evaluación en las modalidades del sistema educativo; (7) del rendimiento estudiantil; (8) de la nulidad y reconsideración de las pruebas; y (9) de los controles de evaluación. Si bien un profesional de la docencia debe conocer los contenidos en términos generales de todos y cada uno de los artículos que forman estas secciones del Capítulo V del Reglamento, aquí nos ocuparemos solamente de aquellos directamente relacionados con la evaluación del aprendizaje.



Escriba un párrafo, con sus propias palabras, donde indique como es caracterizada la evaluación en la Sección Primera del Capítulo V del Reglamento de la Ley Orgánica de Educación. ¿Es esta caracterización coherente con lo expresado en el Artículo 63 de la Ley Orgánica de Educación? Explique.

En la Sección Segunda se establecen los diferentes tipos y formas de evaluación. Los **tipos de evaluación** son: diagnóstica, formativa y sumativa. Las **formas de evaluación** son: cualitativa, de ubicación, extraordinarias, parciales, finales de lapso, y de revisión. Consulte los artículos 92 y 93 del Reglamento para la definición de cada una de estos tipos y formas de evaluación.



La Lectura No. 4 - A (pp. 53-56) de la Selección de Lecturas es un escrito de Bloom, Hastings y Madaus (1975) sobre la evaluación diagnóstica, sumativa y formativa. Compare y contraste las definiciones propuestas por estos autores con las definiciones de los tipos de evaluación que aparecen en el Reglamento.

Comentario: Esta distinción entre evaluación diagnóstica, formativa y sumativa fue introducida por Scriven en el marco de la evaluación curricular en los años 60. La contribución de Scriven fue importante porque proporcionó elementos para justificar la evaluación durante la ejecución de un programa. Práctica que se realizaba generalmente al final. Por otro lado, este nuevo enfoque significaba una separación de los estudios clásicos de comparación de dos programas. Más tarde, en 1971, Bloom y sus colaboradores emplearon esta distinción en el contexto de la evaluación de los aprendizajes.

El propio Scriven señala que no hay diferencias básicas lógicas y metodológicas entre la evaluación formativa y sumativa. Ambas son hechas con la intención de examinar el valor de un cierto objeto o entidad en particular. Solamente el tiempo, la audiencia que la requiere y la forma en que los datos obtenidos sean utilizados puede indicar si un determinado estudio es sumativo o formativo. Además, el mismo estudio podría ser visto por un lector como formativo y por otro como sumativo (Lewy, 1990, p. 27).

Muchos evaluadores apoyan la noción que la evaluación formativa y la sumativa se diferencian solamente desde el punto de vista de las decisiones que se supone estas apoyan, y que no debe hacerse ninguna distinción entre ellas desde el punto de vista del diseño, metodología, etc. Otros evaluadores afirman que el rigor metodológico es requerido solamente para la evaluación sumativa, mientras que en la evaluación formativa el evaluador puede apoyarse en datos recogidos y procedimientos de análisis realizados de manera menos rigurosa (Lewy, 1990, p. 28).

En el Artículo 93 es introducida una innovación dentro de la legislación para la evaluación en Venezuela. Allí se introduce a la cualitativa como una forma de evaluación. En ese artículo es definida la forma de evaluación cualitativa como una:

evaluación descriptiva, pedagógica y global del logro de las competencias, bloques de contenidos, metas y objetivos programáticos de la primera y segunda etapa de educación básica.

Esta forma de evaluación queda legalmente recomendada para las dos primeras etapas de la Educación Básica. Pero, como veremos más adelante no queda exclusivamente restringida a ellas. En la Tercera Etapa y en la Educación Media Diversificada y Profesional se sugiere el uso de esta forma de evaluación en combinación con la cuantitativa.

En el artículo 94 se establece que las estrategias de evaluación se aplican mediante: (1) instrumento y (2) técnicas. En el mismo artículo se ofrece una lista de técnicas e instrumentos de evaluación: observaciones de las actuaciones de los alumnos, trabajos de investigación, exposiciones, trabajos prácticos, informes, entrevistas, y pruebas escritas, orales y prácticas.



Considere la lista de instrumentos de evaluación presentada anteriormente. Ordene esta lista en orden decreciente de uso en la evaluación de los aprendizajes en matemáticas. Apóyese en su propia experiencia como profesor o como estudiante. Piense por ejemplo en cuáles de estos instrumentos fueron utilizados con más frecuencia por sus profesores de matemáticas para evaluarle a usted o cuáles usa usted con más frecuencia como profesor para evaluar a sus alumnos.

En el Reglamento se establece quienes son los **órganos de la evaluación** y quienes participan en ella. Así en el Artículo 95, se establece que los órganos de la evaluación son: el docente, los Consejos de Sección, la Dirección del Plantel, los Supervisores y el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes. Más adelante en el Artículo 97 se establece que participarán en la evaluación del desempeño del alumno el docente, el alumno mismo y la sección o grupo.



¿Qué utilización, según el Reglamento, debe dársele a los resultados de la autoevaluación y la coevaluación?

Los artículos 101 y 102 se refieren a situaciones específicas en el caso de la evaluación en deportes y educación física. El primero se refiere a la participación

de los estudiantes en competencias deportivas y el segundo a los estudiantes con problemas físicos.



- ¿Cree usted que debería haber una consideración similar para los estudiantes que participan en competencias matemáticas como por ejemplo en las Olimpiadas de Matemáticas? Explique.
- ¿Debería incluirse en el Reglamento un artículo similar para las matemáticas en el caso de estudiantes invidentes, sordos, etc.? Explique.
- ¿Cree usted que el Artículo 103 responde a la primera pregunta? Note que en el Artículo 103 se habla de actividades complementarias que podrían ser consideradas para el ajuste de las notas. ¿Cuál es la diferencia entre lo expresado en este artículo y lo propuesto en los artículos 101 y 102?

El Artículo 113 del Reglamento dice, en la última parte, que:

Cuando el alumno haya sido promovido con deficiencias en las áreas de Castellano y Matemática, éstas deberían ser atendidas prioritariamente durante el desarrollo del primer lapso del año escolar siguiente.



- ¿Se cumple en la escuela esta parte del artículo antes citado? Usted puede usar como ejemplo la Unidad Educativa donde usted trabaja o algún otra de su comunidad. ¿Por qué si o por qué no?
- ¿Cómo cree usted que se podría determinar si un estudiante ha sido promovido con deficiencias en matemáticas?
- ¿Cree usted que un estudiante debería ser promovido al año siguiente aun cuando se sepa previamente que tiene deficiencias en matemáticas? Explique.
- ¿Qué opina usted de esta parte del Artículo 113?
- ¿Debe dedicarse el primer lapso de cada año al repaso de temas de los años anteriores? Explique.

EL NUEVO CURRÍCULUM PARA LA EDUCACIÓN BÁSICA

Durante el gobierno socialcristiano del Dr. Rafael Caldera se inició el diseño de la reforma para la Educación Básica. Aunque no nos ocuparemos aquí de los detalles de esta reforma curricular, daremos algunos elementos para su comprensión. Los detalles serán incluidos en el curso de Currículum en Matemáticas. Veremos muy brevemente como esta reforma se originó en la Gran Bretaña de la *Dama de Hierro* de donde pasó a España y luego a nuestro país una década más tarde.

En los años ochenta, el gobierno de Margaret Thatcher en la Gran Bretaña inició una reforma sin precedentes del sistema educativo. Pasaron de tener un currículum totalmente descentralizado, donde las escuelas hacían su currículum independientemente, a un currículum nacional. En este nuevo diseño curricular tomaron en cuenta algunos aspectos de las prácticas existentes. Así, el nuevo currículum nacional incluía tres niveles de concreción: nacional, regional y local. En el caso específico de las matemáticas, en el currículum nacional se definen las Metas de Logro (Attainment Targets) para cada año y nivel. A partir de allí cada región elabora un currículum y luego cada escuela diseña la política para la ense-

ñanza de las matemáticas. Esa política para la enseñanza de las matemáticas en la escuela debe ser elaborada por los profesores de cada escuela y registrada en un documento. En esta declaración política de la escuela los docentes deben describir claramente los propósitos, naturaleza y manejo de las matemáticas enseñadas y aprendidas en su escuela. Este documento formará parte de la política curricular de toda la escuela. En este documento deben aparecer de manera detallada todos los asuntos relacionados con la enseñanza, aprendizaje y evaluación de las matemáticas. Entre ellos podemos mencionar los siguientes:

- la naturaleza de las matemáticas
- escuela política y el Curriculum Nacional
- experiencias matemáticas de los alumnos
- actividades matemáticas de los alumnos
- registros del trabajo matemático de los estudiantes
- asuntos de relación con otras asignaturas
- calificación (assessment);
- registros del progreso de los estudiantes;
- evaluación (evaluation);
- personal y recursos;
- manejo del aula. (Departamento de Educación y Ciencia, 1989, p. B5)



Investigue en un diccionario o enciclopedia en Inglés (sugerimos usar Internet) el significado de los términos *evaluation* y *assessment*. En la nueva Selección de Lecturas, Luis Rico señala las diferencias entre estos dos términos y sus posibles equivalentes en Español. Compare las definiciones consultadas por usted con las dadas por Rico. ¿Está usted de acuerdo con la distinción que hace este autor? Justifique su respuesta.

La implantación de la reforma curricular en Gran Bretaña se inició en 1989 en el Nivel 1 de la Primera Etapa Clave, estudiantes de 5 años cumplidos, y culminó en 1993 con todos los estudiantes de la Cuarta Etapa Clave.

Los lineamientos generales para la reforma en Matemáticas que se llevó a cabo en Gran Bretaña aparecieron en un documento conocido con el nombre de Informe Cockcroft. En dicho informe aparecen distinguidos diferentes tipos de conocimientos matemáticos, estos son: hechos, algoritmos y técnicas, estructuras conceptuales y estrategias generales (Rico y Sierra, 1997). Los principios y conceptos presentados en ese informe tuvieron repercusión fuera de Inglaterra.

Durante el gobierno del socialista de Felipe González en España se inicia una reforma del sistema educativo y del curriculum. La concepción de esta reforma pasó por varias etapas. De todas estas se concretó la propuesta tecnocrática promovida por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y el Fondo Monetario Internacional (FMI). Elementos de esta propuesta aparecieron en 1989 en el *Libro Blanco* para la reforma de sistema educativo. En

ese mismo año aparecieron publicados otros dos documentos titulados ambos *Diseño Curricular Base*, uno para la Educación Primaria y otro para la Educación Secundaria Obligatoria. En estos documentos aparecen las intenciones educativas, los objetivos generales de etapa, las áreas curriculares, los objetivos generales de área, los bloques de contenidos y una serie de orientaciones para la acción didáctica y la evaluación. Los objetivos generales se refieren a capacidades que los estudiantes deben desarrollar durante un determinado período o nivel educativo. Específicamente se distinguen cinco tipos de capacidades: cognitivas o intelectuales, motrices, afectivas, de relación interpersonal y de inserción social. Podemos ver que estos tipos de capacidades se corresponden con las categorías saber o conocer, saber hacer, ser y compartir respectivamente identificadas en otras propuestas curriculares. En lo referente a los contenidos, en esos documentos aparecen distinguidos los siguientes tipos de contenidos: conceptos; hechos y principios; procedimientos; valores normas y actitudes. De manera resumida estos contenidos pueden ser caracterizados como conceptuales, procedimentales y actitudinales respectivamente.

El currículum Español, como el de Gran Bretaña, también contempla los tres niveles de concreción: nacional, regional y de centro (la escuela). La concreción del currículum en la escuela se logra a través de los Proyectos Pedagógicos de Centro y de las Unidades Didácticas.

La Evaluación en la Educación Básica

Si bien es cierto que usted no se está preparando para ejercer la docencia en las dos primeras etapas de la Educación Básica, pensamos que debería conocer las regulaciones oficiales para la evaluación en estas etapas. En parte, esto es necesario para conocer las prácticas de evaluación a las que han sido expuestos los estudiantes que usted recibe. Esto le ayudará a comprender los hábitos en materia de evaluación que sus alumnos traigan ya formados y planear las intervenciones para lograr los cambios que usted desde que se den. Por otra parte, porque pensamos que el futuro Licenciado en Educación Mención Matemática puede ejercer funciones de asesoría y formación de docentes para las dos primeras etapas de la E.B.

La Evaluación en las Dos Primeras Etapas

La Evaluación en la Tercera Etapa

La lectura anterior nos proporcionó bastantes detalles de la propuesta para la evaluación en las dos primeras etapas de la E. B. A continuación reproducimos una parte bastante extensa de un documento presentado durante el gobierno anterior para su discusión por parte de la comunidad educativa. En esta parte son tratados asuntos relacionados con la evaluación en la Tercera Etapa de la E.B. Lea con detenimiento dicho documento y compárelo y contrástelo con las propuestas hechas para las dos primeras etapas.

LA EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES EN LA TERCERA ETAPA* DE LA E.B.

* Coordinación de Currículum (1998). Propuesta curricular par la Tercera Etapa del nivel de Educación Básica. Documento base para la consulta nacional. Mimeografiado. Ministerio de Educación, Cultura y Deportes. Caracas.

FUNDAMENTACION TEÓRICA

La Propuesta Curricular para la Tercera Etapa de la Educación Básica, plantea dos componentes claves que tiene incidencias directas en el proceso de los aprendizajes en los alumnos. El componente de Formación Académica y el Formación Personal Social.

El primero dirigido a propiciar actividades y experiencias de aprendizaje que contribuyen a desarrollar en el estudiante la capacidad de: comprensión del mundo en sus múltiples facetas, curiosidad intelectual, creatividad, razonamiento, transferencia de conceptos, utilización de técnicas e instrumentos producto del progreso científico, artístico, técnico y sociocultural, así como promover su participación en la investigación.

El segundo orientado a desarrollar en los alumnos, "capacidades que le permitan tomar decisiones, vencer dificultades y actuar en forma autónoma en diferentes contextos, sobre la base de valores que aseguren su incorporación exitosa a una sociedad caracterizada por cambios vertiginosos en todos los campos del saber".

Estos dos componentes estarán organizados por áreas conformadas por asignaturas de las cuales se derivan módulos definidos como: recursos de planificación que tienen como finalidad buscar soluciones a los problemas de la sociedad nacional, regional y local, así como garantizar mayores niveles de equidad. Estos módulos son independientes unos de otros y deben ser diseñados en función de competencias de carácter cognoscitivo y formativo centradas en el hacer y el convivir.

Por otra parte, en la fundamentación teórica se señala que el alumno de la tercera etapa se encuentra en una etapa de transición entre la infancia y la adolescencia, proceso evolutivo caracterizado por la aparición de un sistema estable de estructuras de pensamiento abstracto que la permiten actuar sobre la realidad entenderla, explicarla y transformarla. En esta etapa, un elemento central en la constitución de la identidad del alumno, es el autoconcepto, el cual va a permitirle elaborar un esquema que organice sus impresiones, sentimientos y actitudes con respecto a si mismo, que irá evolucionando con ayuda de la autoevaluación.

Este proceso evolutivo repercute sobre la acción educativa, la cual debe realizarse dentro de una ambiente de libertad compartida, donde se genere la interacción comunitaria constructiva entre todos los actores comprometidos en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este sentido es necesario apoyar estos procesos en la investigación, el intercambio de saberes, el uso racional de la información y el establecimiento de normas conjuntamente.

Las consideraciones antes planteadas, repercuten en la evaluación del aprendizaje de los alumnos, la cual deberá tomar en cuenta tanto el desarrollo de los procesos cognitivos como lo personal social. Esto se hace factible mediante el uso de metodologías cualitativas y cuantitativas, las cuales permitirán obtener una visión integral del estudiante y de su proceso de aprendizaje, mediante la descripción y verificación de la información obtenida en la evaluación de la misma competencia a través de ambos procedimientos.

La metodología cualitativa establece que los procesos sociales deben ser observados en toda su complejidad y estudiados de manera integral, siguiéndolos a medida que se van produciendo, y describiendo sus particularidades de manera

detallada, dadas sus características, estos no deben deducirse a una simple medición (Ruíz 1998). Entre los procesos sociales, merece especial atención el educativo, el cual es considerado como único y condicionado por las circunstancias propias del contexto donde se desarrolla, por cuanto está dirigido a seres humanos en proceso de formación.

Dentro de esta metodología, el fenómeno educativo es concebido, como un proceso de investigación que tiene como propósito analizar cómo se producen y construyen los hechos educativos a través de las interacciones entre los sujetos y su medio, teniendo en cuenta las variables previstas y no previstas. En este sentido es necesario e imprescindible describir el proceso de construcción de conocimiento detalladamente, lo cual permite la explicación y valoración de los hechos, así como la reorientación oportuna del aprendizaje de cada alumno.

En lo que se refiere el uso de la metodología cuantitativa, caracterizada por el énfasis en la cuantificación, en la Tercera Etapa se utilizarán algunos de sus recursos tales como: pruebas de ensayo, objetivas, orales y prácticas; listas de cotejo, escalas de estimación, entre otras, para verificar, mediante la técnica de triangulación de la información obtenida a través de ambas metodologías relacionada con una misma situación, los aprendizajes construidos por los estudiantes y de ésta forma intentar dar la mayor fiabilidad y validez a los resultados de la evaluación.

Alvarez Méndez (Citado en Cook 1997), señala que "en la actualidad lo más novedoso reside en buscar la compatibilidad y la complementariedad de ambos métodos que posibiliten el trabajo conjunto...ningún método tiene patente de exclusividad". Salcedo (1983), expresa que "Ambas perspectivas son necesarias y pueden funcionar conjuntamente".

Filstead (Citado en Cook 1997), considera que "a lo largo del proceso de evaluación debe existir un interés por recoger múltiples perspectivas y por emplear diferente métodos que permitan captar la visión más global de la intervención social..." Asimismo afirma que "los atributos de un paradigma no se hayan ligados ni a los métodos cualitativos ni cuantitativos; la elección de cualquiera de ellos dependen de la situación a evaluar".

En el caso de la evaluación cuyo propósito, es buscar el mejoramiento del ente a evaluar, no es necesario ajustarse a un solo método cuando se puede obtener lo mejor de ambos. "Las evaluaciones globales deben estar orientadas tanto al proceso como al resultado, ser exploratorias tanto como confirmativas, y válidas tanto como fiables" (Cook y Reichardt 1997). La utilización de ambos métodos, permite aislar los sesgos para llevar a la verdad que subyace a la situación a evaluar.

Webb, Campbell y otros (1981), consideran que cuando los datos de una investigación evaluativa son recogidos y reorganizados mediante múltiples técnicas o fuentes, el riesgo de error es mínimo y no es necesario excluir datos cuantitativos porque los mismos, son muestras de registros continuos que se recogen por largos períodos de tiempo. En este sentido, se puede complementar la información obtenida a través de métodos cualitativos, utilizados índices que permitan traducirla a un código numérico, con la obtenida mediante los cuantitativos.

CONCEPTUALIZACIÓN DE LA EVALUACIÓN

La evaluación se concibe como un proceso:

CONSTRUCTIVO: Toma en cuenta las experiencias previas de los entres comprometidos y recoge evidencias continuas de la participación de éstos en el proceso de construcción de conocimiento.

INTERACTIVO: Promueve la interrelación entre quienes participan en el diálogo, la discusión y la búsqueda de soluciones a los problemas que se presentan.

REFLEXIVO: Motiva a los participantes a analizar e interpretar sus actuaciones, avances, interferencias y causas que influyen en su aprendizaje, con el propósito de acordar, orientar y reorientar sus acciones.

GLOBAL: Concibe el proceso educativo como un todo integrado y busca comprenderlo y armonizarlo en todas sus partes. Es decir, pretende evaluar junto con el alumno el trabajo docente, la estrategia empleada, la organización del plantel, el proyecto de aula y en general todos los componentes del diseño curricular tanto a nivel formal como informal y lo no previsto en el currículo. Por otra parte, aspira al conocimiento global del alumno como sujeto de aprendizaje, por lo que se requiere de una comunicación abierta con él, para comprender sus problemas, circunstancias y trabajo.

NEGOCIADO: Permite deliberar sobre las producciones de los comprometidos en el acto educativo con el propósito de consensuar las acciones a ejecutar para orientarlas y mejorarlas.

CRITERIAL: Porque se realiza en función de criterios, definidos como puntos de referencias que permitan determinar y comparar el aprendizaje alcanzado por los alumnos en relación con lo planificado.

FINALIDADES DE LA EVALUACIÓN

La evaluación como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje, tiene como finalidad principal despertar el interés hacia el mejoramiento del desarrollo de los alumnos, la actividad del docente, los materiales educativos, el Proyecto pedagógico de Plantel, los Proyectos Pedagógicos individuales, grupales y el Currículo básico, por lo que deberá:

Servir de instrumento de investigación y reflexión para proporcionar un potencial formativo a cada uno de los agentes que interactúan en el proceso educativo.

Proporcionar medios que permitan detectar dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Reconsiderar fines, métodos y técnicas que contribuyan a mejorar la práctica pedagógica y a evitar conflictos y bloqueos en los alumnos.

Promover la autoafirmación personal como estímulo positivo para valorar progresos y esfuerzos.

Fomentar relaciones democráticas y afectivas a través de actividades de cooperación que involucren al autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Incentivar el trabajo en equipo, como un espacio de reflexión conjunta, donde los agentes educativos puedan compartir experiencias, estrategias y criterios de evaluación, a objeto de proporcionar un tratamiento más justo a los alumnos.

EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

CONCEPTUALIZACIÓN: La evaluación de los aprendizajes se concibe como un proceso interactivo de valoración continua, que permite recoger y analizar evidencias sobre experiencias previas y los alcances progresivos de los alumnos en relación con las competencias de grado derivadas de los objetivos de la Etapa, tomando en cuenta las condiciones en que se realizan el aprendizaje, el desarrollo evaluativo del aprendiz y los criterios e indicadores que permitan establecer la distancia entre lo planificado y lo alcanzado por los alumnos, para propiciar la toma de decisiones consensuadas y orientar, retroalimentar y mejorar el proceso de enseñar y aprender.

PRINCIPIOS DE LA EVALUACIÓN

La Ley Orgánica de educación en su Artículo N° 63 establece los principios en relación con la evaluación. Estos principios están en concordancia con fundamentación teórica que sustenta la reforma curricular y son:

La evaluación debe ser continua, debe realizarse a lo largo de todo el proceso con carácter formativo; permite registrar, reflexionar y valorar permanentemente el desempeño de los participantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como la orientación y retroalimentación del mismo.

La evaluación debe ser integral, porque permite observar, analizar y describir la acción educativa como una unidad en los diferentes momentos del proceso pedagógico; fomentar la interacción comunicativa constructiva de quienes participan en éste proceso. En éste sentido debe estar integrada al proceso de enseñar y aprender.

La evaluación debe ser cooperativa, para promover la conjunción de acciones solidarias de todos los participantes en el acto educativo y propiciar la relación, comunicación e información constante lo cual genera una integración de juicios compartidos sobre el desempeño de los comprometidos en el acto educativo. (Visión multidireccional).

Estos principios están en concordancia con la fundamentación teórica que sustenta la Reforma Curricular, en lo que se refiere a aspectos relacionados con la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación, procesos que deben darse de manera cohesionada en la práctica pedagógica.

CARACTERÍSTICAS DE LA EVALUACIÓN

SISTEMÁTICA: Responde a un plan previamente elaborado, Proyectos Pedagógicos individuales y grupales, donde se integran los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, se especifican las actividades de manera secuencial atendiendo al nivel, condiciones y necesidades de los alumnos.

FLEXIBLE: Por considerarse un modelo no acabado sujeto a modificaciones de acuerdo a: los resultados obtenidos durante el proceso y a las características del contexto.

ACUMULATIVA: Permite al alumno, familia y docente conocer, verificar y valorar el desempeño del estudiantes, a través de juicios descriptivos recogidos en los registros continuos, diseñados para tal fin.

INDIVIDUALIZADA: Considera al alumno como un sujeto único e irrepetible, libre, autónomo, responsable, crítico y capaz de autoevaluarse.

INFORMATIVA: Genera y proporciona información sobre la participación de los sujetos en el proceso educativo (progreso del alumno en las competencias básicas, relacionadas con las dimensiones del ser, saber, hacer, conocer y convivir, actuación del docente, la familia e intervención del contexto) para promover la confrontación de juicios, llegar a consenso y reducir las interferencias en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

TIPOS DE EVALUACIÓN

EXPLORATIVA: Cumple la función diagnóstica de la evaluación, tiene como propósito, obtener información sobre los conceptos y experiencias que el alumno posee, para construir significativamente su propio aprendizaje y al mismo tiempo proporciona herramientas al docente para la planificación del proceso de enseñanza - aprendizaje.

FORMATIVA: Cumple con la función motivadora y orientadora de la evaluación, tiene como propósito observar, registrar, investigar y reflexionar constantemente con el alumno su proceso de enseñanza y aprendizaje, para iluminar lo que está ocurriendo, ofrecer retroalimentación inmediata y planificar acciones necesarias para estimular y mejorar dicho proceso.

La evaluación formativa tiene carácter dinámico y continua, debe estar estrechamente vinculada con las actividades de enseñanza-aprendizaje, y ser realizada a través de procedimientos formales e informales.

FINAL: Cumple con la función administrativa de la evaluación, se concibe como un proceso de carácter global que se efectúa cuando finaliza un módulo, lapso, curso o ciclo. Para ellos se toma en cuenta la información proporcionada por la evaluación continua, contenida en los registros acumulativos, la cual se verificará, mediante el proceso de triangulación para determinar el alcance de competencias, por parte del alumno. Estas competencias estarán especificadas en los módulos de cada asignatura.

Debe considerar un paso más en el alcance de aspiraciones y como un recurso que permite tomar decisiones para: el mejoramiento, la superación de interferencias, la ubicación y la promoción de los alumnos.

Esta evaluación permite visualizar y valorar el progreso del alumno en los componentes de Formación Académica y de Desarrollo Personal en atención a las competencias de grado, relacionadas con las dimensiones del aprender a ser, conocer, hacer y convivir.

FORMAS DE PARTICIPACIÓN

AUTOEVALUACIÓN: Es un proceso de valoración que realiza el alumno de su propia actuación, lo que le permite identificar sus posibilidades, limitaciones y cambios necesarios para mejorar su aprendizaje.

COEVALUACIÓN: Es un proceso de valoración recíproca que realizan los alumnos sobre la actuación del grupo y del docente, atendiendo a ciertos criterios o puntos de referencia establecidos por el consenso.

HETEROEVALUACIÓN: Es un proceso de valoración recíproca que se realiza a través de la coevaluación y donde participan todos los implicados internos y externos

(alumno, docente, equipo de docentes de las diferentes secciones de un grado, padres y representantes, otros miembros de la comunidad...), con el objeto de lograr el mejoramiento y la calidad de su actuación.

Criterios e indicadores de evaluación

Para evaluar las competencias se deben establecer, con la participación conjunta de los comprometidos en el proceso, criterios e indicadores, a través de los cuales se podrán evidenciar los progresos alcanzados por los alumnos.

CRITERIO: Es un recurso que permite evidenciar avances en las competencias por parte del alumno, es decir, convalidar lo que sabe, qué hace y cuáles con sus actitudes.

INDICADOR: Son señales relacionadas con el dominio de la competencia que permiten observar continuamente el progreso de los alumnos en cada una de ellas.

Los criterios e indicadores propician el contraste de las construcciones de los alumnos en relación al desempeño evidenciado a través de la observación del uso de conceptos, procedimientos y manifestación de actitudes necesarias para alcanzarlo. Deben ser amplios para permitir su aplicación a más de una situación de aprendizaje y fundamentar los juicios valorativos.

Es importante que el docente al evaluar tenga presente la consideración de estos aspectos a fin de evitar el azar.

La toma de decisiones y el proceso de evaluación

La evaluación integrada a los procesos de enseñanza y aprendizaje constituye un elemento dinamizador de los mismos, y un recurso indispensable para la toma de decisiones, en este sentido, se evaluará al estudiante en función de competencias formativas y cognoscitivas.

Las competencias del componente de formación académica, conformado por Áreas y asignaturas estarán presente en cada uno de los módulos de estas últimas.

La actuación de los alumnos en las actividades continuas, las cuales se evaluarán mediante métodos cualitativos, tendrán un valor en porcentaje del 70%

La verificación de estas actividades, relacionadas con la misma competencia, se determinará a través de métodos cuantitativos, los cuales tendrán un valor en porcentaje del 30%

Estos módulos pudieran tener carácter independiente o constituir requisitos para acceder a otros, en el caso de constituir un requisito deberán ser aprobados. Si fuese reprobado será sometido a un proceso de revisión.

Las competencias de los módulos del componente de formación personal social correspondientes a los cursos que lo conforman, serán evaluadas incidirá en la calificación de las asignaturas relacionas con el contenido del módulo, para ajustar la calificación hasta en dos puntos.

Hasta aquí llega el documento oficial que el Ministerio de Educación, durante el Gobierno de Rafael Caldera, presentó para su discusión pública. Como señalamos anteriormente, pensamos que este nuevo gobierno continuará con la Reforma en su orientación curricular. Por ello, creemos que este documento sigue

siendo relevante para tener una idea de la nueva dirección que tomará la evaluación en esta etapa de la Educación Básica.



- Indique diferencias y semejanzas entre las propuesta de evaluación para la Tercera Etapa de la Educación Básica y .para las dos primeras etapas.
- ¿Cuáles son los cambios más importantes introducidos en la evaluación del aprendizaje en la Tercera Etapa?
- ¿Cuál o cuáles de los aspectos señalados en el documento anterior afectarían con mayor fuerza la evaluación de los aprendizajes en Matemáticas?

La Evaluación en la Educación Media

Resolución N° 72 Caracas, 24 de noviembre de 2004

Años 194° y 145°

Artículo 107 de la Ley Orgánica de Educación, 54 y 110 del Reglamento General de la Ley Orgánica de Educación,

Considerando

Que la educación debe promover la creatividad y el desarrollo del pensamiento critico, fomentar el gusto y los hábitos de aprendizaje que permitan al individuo aprender por sí mismo en el marco de un proceso continuo y permanente,

Considerando

Que el sistema educativo venezolano exige transformaciones, dirigidas a la formación de individuos abiertos a todo tipo de conocimientos y habilidades, con gusto y curiosidad por formarse y comprender, con capacidad para buscar, imaginar y desarrollar soluciones innovativas y diferentes, a la vez capaces de adaptarse a los cambios que experimente el país,

Considerando

Que para desarrollar efectivamente las potencialidades de los estudiantes, tal como lo exige el nuevo modelo del país, el Ministerio de Educación y Deportes debe reorientar o revisar los métodos y procedimientos que permiten en la actualidad evaluar la actuación general de los alumnos durante el proceso de aprendizaje,

Resuelve

Artículo 1. La evaluación del desempeño del alumno de tipo sumativa en la tercera etapa de la educación básica y en el nivel de educación media diversificada y profesional se realizará de forma continua, sin perjuicio de las formas de evaluación a que se refieren los artículos 93 y 103 del Reglamento General de la

Ley Orgánica de Educación.

Para la evaluación parcial y final de lapso, el alumno desarrollará una serie de actividades, con apoyo de los docentes, tales como: exposiciones, trabajos de Investigación, Informes, trabajos prácticos y entrevistas, lo cual permitirá evaluar el desempeño de manera progresiva.

Artículo 2. El Viceministro de Asuntos Educativos y los Directores de las Zonas Educativas correspondientes seleccionarán las Unidades Educativas en las cuales se implementará este tipo de evaluación diferenciada. Asimismo, determinarán el número de actividades a desarrollarse en cada lapso.

Artículo 3. La evaluación del rendimiento estudiantil para la tercera etapa de la educación básica y el nivel de educación media diversificada y profesional se dividirá en dos (2) lapsos, los cuales serán determinados por el Despacho del Viceministro de Asuntos Educativos.

Artículo 4. Los alumnos de las Unidades Educativas seleccionadas que cursen asignaturas pendientes del grado inmediato anterior, serán evaluados en los tres lapsos, conforme el proceso de evaluación del sistema educativo previsto en el Reglamento General de la Ley Orgánica de Educación.

Artículo 5. Queda encargado de la presente Resolución el Viceministro de Asuntos Educativos.

Artículo 6. No lo previsto en la presente Resolución será resuelto por el Ministro de Educación y Deportes.

Comuníquese y Publíquese,
ARISTÓBULO ISTURIZ
Ministro de Educación y Deportes.

NORMAS DE EVALUACIÓN PARA LOS INSTITUTOS Y COLEGIOS UNIVERSITARIOS

Uno de los ámbitos de ejercicio profesional del Licenciado en Educación Mención Matemática lo constituyen los institutos y colegios universitarios. Por lo tanto, es importante que usted esté familiarizado con la legislación vigente en asuntos de evaluación para estas instituciones. Recordemos que los institutos y colegios universitarios son regulados directamente por el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes. Así tenemos que en el año 1998, este ministerio aprobó la Resolución 36 372 y dictó las normas para la evaluación del *rendimiento estudiantil* que regula esta actividad en dichas instituciones.

Las Normas de Evaluación del Rendimiento Estudiantil de los Institutos y Colegios Universitarios (Ministerio de Educación, Cultura y Deportes, 1998) están di-

vididas en varios capítulos. Estos capítulos son: disposiciones generales, organización del plan de evaluación, naturaleza de la evaluación, valoración del rendimiento estudiantil, planificación de la evaluación del rendimiento estudiantil, control y permanencia estudiantil, equivalencias y traslados, reconocimientos académicos y disposiciones finales. Aquí nos ocuparemos solamente de los primeros cinco capítulos. A continuación presentamos una selección de los artículos tal cual como aparecen en la mencionada resolución.

Note que estas normas están dirigidas a regular la evaluación del *rendimiento estudiantil*. Para el Ministerio de Educación el rendimiento estudiantil “representa el nivel de logro alcanzado por el estudiante en función de los objetivos de cada unidad curricular previstas en el programa de la misma, al finalizar el semestre o año” (Artículo 14, Ministerio de Educación, 1998).

Nos parece interesante que se establece en estas Normas una diferencia entre evaluación y valoración. La primera es entendida como un proceso el cual es integral, sistemático, permanente, cooperativo y acumulativo. Mientras que el segundo se refiere a la asignación de calificaciones. Específicamente se establece en estas Normas que el rendimiento estudiantil “se expresará en forma cuantitativa mediante un número entero, en la escala comprendida entre uno (1) y veinte (20) puntos, ambos inclusive, y cualitativamente por la categoría de su apreciación (Artículo 14, Ministerio de Educación, 1998). La expresión cualitativa del rendimiento viene determinada por la calificación, por la valoración cualitativa.



Compare esta concepción de *evaluación* y *valoración* tal cual como aparece en esta reglamentación para los Colegios e Institutos Universitarios con la que aparece en el nuevo Reglamento de la Ley Orgánica de Educación.

ESTUDIANTES CON NECESIDADES ESPECIALES

En la *Ley Orgánica de Educación* se tratan diversos asuntos relacionados con la evaluación de los alumnos, pero no se hace referencia al caso de la evaluación para alumnos con necesidades especiales. ¿Cómo evaluar el nivel de logro de un alumno que tiene problemas de comprensión lectora? ¿Cómo hacerlo en el caso de alumnos con dificultades de aprendizaje? Indudablemente que darle respuesta a estas preguntas requiere de mucho trabajo y se necesitaría de un curso separado. La intención de esta sección es ofrecerle alguna información general sobre la evaluación de los aprendizajes en matemáticas para el caso de alumnos con algunas necesidades especiales. Es importante que como futuro docente usted desarrolle una sensibilidad hacia los alumnos con posibles problemas de aprendizaje. Recuerde que *todos los alumnos tienen derecho a aprender algún tipo de matemáticas*.

En el anexo 2 se incluye una tabla con una serie de técnicas o estrategias de evaluación con sus respectivas adaptaciones según algunos tipos específicos de necesidades detectadas en alumnos con ciertas dificultades de aprendizaje. Le recomendamos que en el caso de tener que evaluar a un alumno con problemas de aprendizaje usted consulte a un especialista. También puede usted apoyarse en literatura especializada sobre el tema, siempre teniendo el cuidado de consultar a otros colegas, a especialistas en Psicología, en Educación Especial o en Dificultades de Aprendizaje, aunque no trabajen directamente en su escuela.

En la Lectura 7, dedicada al uso de portafolios en la evaluación en matemáticas, se introduce una nueva concepción de la evaluación que viene a formar parte de lo que hoy en día se denomina como *evaluación auténtica*. La aceptación y uso en la práctica evaluativa de los portafolios se ha ido generalizando en algunos países industrializados, particularmente en los Estados Unidos, y algunos países de Sudamérica han mostrado especial interés en su uso en las escuelas, en especial Bolivia. Podríamos definir al portafolio de la manera más sencilla como una colección de muestras de trabajo (Carpenter, Ray y Bloom, 1995).

Para el caso de estudiantes con ciertos problemas de aprendizaje nos parece conveniente el uso de la evaluación por portafolio. No es nuestra intención ofrecer detalles aquí, volveremos sobre este asunto más adelante.

En el caso de la evaluación de estudiantes con problemas de aprendizaje, o diversos tipos de estudiantes, estamos en la obligación de adaptar nuestras técnicas y estrategias a las necesidades de dichos estudiantes. Así que entonces no se trata solamente de la introducción de nuevas técnicas, se trata además de modificar o adaptar técnicas y estrategias en uso para la condición de estos estudiantes. Una de las técnicas más utilizadas en nuestras escuelas es la prueba escrita. Por tanto es necesario que repensemos estas pruebas de manera tal que podamos ajustarlas a las diversas necesidades de nuestros estudiantes, en particular para el caso de estudiantes con problemas de aprendizaje. Algunas recomendaciones se dan en el anexo 2. Más detalles se presentarán más adelante en la unidad dedicada al estudio de la evaluación formal.

Reiteramos que nuestro principal interés al introducir esta breve sección es sensibilizar al futuro docente así como al docente en servicio acerca de la necesidad que tenemos de reflexionar sobre las prácticas de evaluación. Dicha reflexión debe hacerse para tomar en cuenta la diversidad de nuestros estudiantes. Y que dentro de dicha diversidad hay que considerar a los estudiantes con problemas de aprendizaje.



Introduzca anotaciones en su portafolio utilizando como guía las preguntas formuladas a continuación. Agregue otras preguntas o asuntos que considere pertinentes.

- ¿Qué fue lo más importante que aprendió durante el estudio de esta unidad?
- ¿Qué fue lo que le produjo mayor satisfacción en esta unidad?
- ¿Sobre qué parte de la unidad se siente menos satisfecho?
- ¿Le deja esta unidad con algunas preguntas o dificultades sin responder o resolver? ¿Siente usted que necesita ayuda para responder esas preguntas o resolver las dificultades?
- ¿Cómo buscaría ayuda? ¿Consiguió usted ayuda en el Centro Local?
- ¿Qué aprendió usted de otras personas durante el estudio de esta unidad?
- ¿De qué manera le fueron útiles sus experiencias previas para

comprender el material incluido en esta unidad? ¿Para realizar las actividades asignadas?

- ¿Qué ha aprendido sobre usted mismo(a)? ¿Sobre sus creencias, sentimientos, ideas y competencias?
 - ¿Piensa usted que logró los objetivos planteados al principio de la unidad? ¿Cuáles otros objetivos alcanzó?
-

ANEXO

República Bolivariana de Venezuela
Ministerio de Educación Cultura y Deportes
Viceministerio de Asuntos Educativos
Dirección General de Desarrollo Educativo
Dirección de Evaluación y Acreditación.



Caracas, 21 de Enero de 2003.

CIRCULAR N° 01

Circular que norma el Artículo 112 del Reglamento de la Ley Orgánica de Educación.

1. Cuando el Treinta por Ciento (30%) o más de los **alumnos que presentaron** una evaluación parcial, final de lapso o revisión no alcanzare la calificación mínima aprobatoria; **el Docente conjuntamente con los alumnos** fijará la fecha de la segunda forma de evaluación, tomando en cuenta que, deben ser tres (3) días hábiles después de haber publicado las calificaciones de la primera forma de evaluación.
2. **Todos los alumnos inscritos en la sección tienen derecho a presentar la segunda forma de evaluación**, sin embargo, su presentación **no es obligatoria**.
3. La segunda forma de evaluación se elaborará en función de los mismos contenidos, objetivos o competencias. Su grado de dificultad no podrá ser mayor a la primera forma de evaluación realizada.
4. La segunda forma de evaluación no podrá ser aplicada, sin haberse **realizado una actividad remedial** para que los alumnos alcancen el dominio de las competencias, bloques de contenido y objetivos. Esta **actividad remedial la planificará el Docente conjuntamente con los alumnos**.
5. La aplicación de la segunda forma de evaluación, no debe coincidir con la realización de otra prueba de evaluación debidamente planificada.
6. La Supervisión y el Control de esta segunda forma de evaluación estará a cargo del Director del Plantel o cualquier otra autoridad designada por el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes.

El Director del Plantel podrá delegar esta actividad a una Comisión nombrada por él e integrada por no menos de Tres (3) Docentes, en esta Comisión pue-

de estar el Subdirector, los Coordinadores de Evaluación, Control de Estudio o de Asignatura, o cualquier otro Docente del Plantel.

Esta Comisión elaborará un Informe Técnico – Docente con el objeto de realizar los correctivos necesarios.

7. La calificación obtenida en esta segunda forma de evaluación, será la definitiva.

Prof. Armando Rojas
Viceministro de Asuntos Educativos

Módulo 4

Objetivo:

Examinar los estudios internacionales comparativos y la investigación en evaluación de los aprendizajes en matemáticas.

Unidad 6	Objetivo: Contrastar los estudios internacionales comparativos sobre rendimiento en matemáticas.
Unidad 7	Objetivo: Comprender la investigación en evaluación de los aprendizajes en matemáticas.

Unidad 6

Estudios Internacionales Comparativos

Objetivo:

Contrastar los estudios internacionales comparativos sobre rendimiento en matemáticas.

Esta unidad está dedicada a algunos estudios internacionales comparativos con un componente de matemáticas. En particular, pasaremos revista al *Third International Study of Mathematics and Science* (TIMSS, Tercer estudio Internacional de Matemática y Ciencia), *Programme for International Student Assessment* (PISA, Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos), *The International Assessment of Educational Progress* (IAEP, Evaluación Internacional de Progreso Educativo) y el Primer Estudio Internacional Com-

parativo sobre Lenguaje, Matemática y Factores Asociados en Tercero y Cuarto Grado realizado por el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación creado por la UNESCO para la América Latina y el Caribe. Presentaremos una descripción detallada de cada uno de los estudios internacionales comparativos mencionados anteriormente.

Lamentablemente, Venezuela no participó en TIMSS, ni en ninguna de sus aplicaciones anteriores, ni en PISA 2000 y 2003, ni en el IEAP. Tampoco está prevista nuestra participación en PISA 2006 o en el TIMSS-R. Por un lado, tenemos que la participación de los países en estos estudios conduce a una movilización considerable de recursos y personas. Por otro lado, los políticos no siempre están interesados en invertir recursos para este tipo de actividades, en particular si los resultados revelan el estado del sistema escolar en el país y en comparación con otros países. Muchos prefieren mostrar cifras de estudiantes inscritos en cada año y nivel del sistema escolar como señal de avance en materia educativa, y evaden mostrar resultados del aprendizaje logrado por los estudiantes. Sin embargo, no siempre pueden evadirse. Nuestros políticos son muy susceptibles a las presiones externas, en particular cuando provienen de entes multilaterales como el Banco Mundial (BM) o el Banco Interamericano para el Desarrollo (BID). Así fue como nuestro país aceptó participar en el Primer Estudio Internacional promovido por la UNESCO y otros entes internacionales. Además, ya se comprometió nuestro país a participar en el Segundo Estudio Internacional.

¿Por qué participar en estudios internacionales comparativos? Algunos podrían argumentar que si sabemos de antemano que ocuparemos los últimos lugares en cualquier estudio internacional comparativo de qué serviría participar en ellos. Consideremos el caso de Chile. Éste fue el único país de Nuestra América que participó en TIMSS 2003. ¿Cuál fue el resultado? El país consentido de los neoliberales se ubicó entre en grupo con los peores

resultados, ocupó el lugar 35 de 38 países participantes. Para Mariana Aylwin (2004), la participación de su país en el TIMSS 2003 "(...)ha servido no sólo para ver dónde estamos en relación a dónde tenemos que llegar, sino también para recoger valiosa información sobre los factores que inciden en la calidad de la educación en realidades y contextos diferentes. No se trata de masoquismo, sino de seriedad y coraje." Cómo se explica que uno de los países más alabados por sus avances en la aplicación del programa neoliberal en educación obtenga tan malos resultados en los que respecta al aprendizaje de sus estudiantes en ciencias y matemáticas. Aylwin (2004) responde señalando que "Hay factores estructurales que están en la base de lo que se percibe como un estancamiento de la calidad de la educación". Entre esos factores estructurales se encuentran, según Aylwin, la falta de profesores y la autocomplacencia de los padres. Sobre el primero, tenemos que "(...) faltan profesores para responder a las demandas que ha generado la ampliación de la cobertura, especialmente en áreas como ciencias, matemáticas e inglés. Nuestros colegios, **sobre todo los más pobres, deben contentarse muchas veces con profesores improvisados o mal preparados**, formados también en carreras universitarias improvisadas y débiles" (énfasis nuestro, Aylwin, 2004). Sobre el segundo factor, la autocomplacencia de los padres, Aylwin (2004) afirma que "(...) Diversos estudios demuestran que las familias están satisfechas y demandan poco de las escuelas. Eso se explica porque sus oportunidades de educación fueron infinitamente inferiores. Basta decir que aún hoy **la mayoría de los niños que están en la escuela serán primera generación de su familia con escolaridad completa**" (énfasis nuestro). Aylwin (2004) apunta hacia los profesores, los niños y los padres y para nada critica las políticas neoliberales implantadas en la educación chilena. Volveremos sobre este asunto más adelante

Países como Chile justifican su participación en este tipo de estudios de la manera siguiente. Según las autoridades de educación chilenas, este tipo de evaluaciones le permite al Ministerio de Educación:

- Confrontar nuestro curriculum con otros para asegurar estándares de evaluación, comparables a los de países con sistemas educacionales más desarrollados.
- Determinar variables de contexto, que consideren elementos internos y externos de la escuela, relacionadas con el desempeño de los estudiantes.
- Recoger información relativa a las prácticas pedagógicas, que pueda ser aprovechada para mejorar la formación y perfeccionamiento de los docentes.
- Aprender de la experiencia internacional en el desarrollo de instrumentos de evaluación. Esto permite el perfeccionamiento del Sistema de Medición de la Educación en la elaboración de marcos de referencia e instrumentos de evaluación.
- Aprovechar la experiencia internacional para mejorar los procesos de evaluación nacional, acercándose a nuevas metodologías y procedimientos relativos a la implementación de mediciones, análisis, presentación y comunicación de resultados.

(Tomado de <http://www.simce.cl/paginas/evaluaciones.htm>)

Contrastemos esta posición con la asumida por otro país, se trata de Sudáfrica. En este país se plantea también la interrogante, ¿por qué participar en estudios internacionales? Veamos como se plantea esta cuestión el Consejo de Investigación Social de Sudáfrica en el contexto de la justificación de la participación de ese país en el TIMSS.

Una pregunta importante que es formulada con frecuencia es por qué se realizan estos estudios, especialmente en países con recursos limitados, cuando estos cuestan una cantidad considerable de dinero. La utilidad de los estudios internacionales puede ser categorizada en términos de cinco áreas amplias de recipientes de la información generada en tales estudios.

Primero, los datos recolectados en el ámbito del sistema, la escuela, la clase y los alumnos es demandada por los diseñadores de políticas y tomadores de decisiones en todo el mundo. Todos son consumidos con el interés de mejorar la efectividad así como la eficiencia de sus sistemas de educación. Como resultado, las comparaciones internacionales están asumiendo una mayor importancia debido al compartimiento de realidades económicas globales; países en situaciones muy diferentes pueden tomar de soluciones similares porque la similitud de los objetivos de la reforma tal como promover un mayor número de estudiantes en el sistema, particularmente en los países en vías de desarrollo o recién desarrollados (Young, 2000: 1-2). Kellagahn (1996), Plomp (1998) y Postlethwaite (1999), de su análisis de estudios previos de la IEA, creen que este sistema de información y datos base sobre el logro de los estudiantes es esencial para una toma de decisiones documentada sobre el desarrollo del curriculum y la organización y administración de las escuelas. Tales estudios le permiten a los países comparar los logros nacionales entre países, compara países de interés particular, identificar determinantes mayores de logro nacional país por país, y examinar hasta que punto los determinantes son los mismos o diferentes. Del rápido incremento de los estudios comparativos (no sólo el IEA con el TIMSS y otros estudios, sino también la OECD y SACMEQ en los últimos tres años), esta claro que el interés internacional por datos empíricos comparativos se hace más fuerte.

Segundo, los profesores y otros responsables al nivel de la escuela podrían aprender de qué es enseñado y cómo es enseñado en otros países. Hay una cantidad de lecciones que pueden aprenderse acerca de diferentes administraciones y enfoques organizativos así como enfoques pedagógicos y procesos en el ámbito de la clase a lo largo del mundo.

Tercero, los investigadores son expuestos a los últimos desarrollo en metodología de investigación (Beaton et al., 2000) y la capacidad para construir en países donde no existe previamente tales oportunidades (Howie, 2000, Ross, 2000). Este tipo de investigación permite que el mundo sea visto como un laboratorio

y nos expone a ejemplos de importante trabajo analítico (Postlethwaite y Ross, 1994; Keeves, 1996).

Cuarto, la comunidad – y especialmente esta generación de padres quienes se involucran cada vez más en la educación de sus hijos – tienen autoridad para conocer cómo la calidad de la educación que sus hijos reciben en su propio país se compara con otros países alrededor del mundo.

Finalmente, los consumidores del sistema educativo, es decir los empleadores y las instituciones involucradas en educación continua y superior, deben estar conscientes del producto del sistema escolar. Esto es esencial de manera que las instituciones educativas sean capaces de preparar programas de aprendizaje apropiados y los empleadores puedan hacer planes de reclutamiento y entrenamiento de recursos humanos para satisfacer los retos de la economía global.

(Human Sciences Research Council of South Africa, <http://www.hsrc.ac.za/research/timss/timss01.html>)

Como vemos, entre ambas justificaciones se encuentran algunas coincidencias y diferencias. Lea detenidamente cada una de estas razones para ambos países. Identifique esas diferencias y semejanzas entre ambos enfoques. Elabore un conjunto de propuestas a favor o en contra de la participación de Venezuela en estudios comparativos internacionales.

TIMSS

El *Third International Mathematics and Science Study* (TIMSS, Tercer estudio Internacional de Matemática y Ciencia), organizado por la International Evaluation Association (IEA; Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo), fue realizado entre 1994 y 1995. En este estudio participaron medio millón de estudiantes de 41 países. Previamente se habían realizado el PIMSS y el SIMSS. Los resultados de este tercer estudio comenzaron a ser publicados oficialmente a partir de 1997. Después del TIMSS, en lugar de seguir con la numeración ordinal, se realizó el TIMSS-R o TIMSS Repeat. TIMSS-R es una repetición del TIMSS, en éste participaron 38 países y se centró solamente en Octavo Grado. El estudio se realizó entre 1998 y 1999 para evaluar los desarrollos que habrían ocurrido desde que el TIMSS fue llevado a cabo en 1995.

¿Qué es la IEA?

“La IEA fue fundada en 1959 con el objeto de realizar estudios comparativos de investigación sobre políticas, prácticas y resultados educativos. Desde entonces, los estudios de la IEA han aportado una comprensión más profunda del proceso educativo en cada uno de sus casi 60 países miembros y en el conjunto de ellos. La IEA tiene una Secretaría permanente en Amsterdam, Países Bajos, y un Centro de Proceso de Datos en Hamburgo, Alemania. TIMSS está dirigido por el Centro de Estudios Internacionales de la IEA, con sede en Boston College. Sin embargo, la fuerza, la calidad y el éxito de los estudios de la IEA es el fruto del conocimiento experto de sus miembros en las áreas de currículum, medición y educación y de su colaboración en la puesta en práctica de las investigaciones.” (Mullis y otros, 2002, p. 9)

Venezuela, como señalamos en la introducción, no ha participado en ninguno de estos estudios. Tenemos información que el profesor Andrés Moya participó en unos talleres preparatorios que se realizaron en Miami, Estados Unidos, para formar personal de países latinoamericanos que participarían en el TIMSS. El Ministro de Educación del momento, profesor Antonio Luis Cárdenas, decidió que Venezuela no debería participar en dicho estudio si ya se sabía cual sería el resultado. En general, los políticos venezolanos han sido muy susceptibles a la evaluación de nuestro sistema escolar. Recordemos el revuelo que causó en tiempos del Gobierno de Lusinchi el denominado informe OPSU-CENAMEC.

Como su nombre lo indica, el estudio TIMSS incluye las matemáticas y las ciencias. En esta unidad nos ocupamos solamente del componente de matemáticas del TIMSS. A continuación encontrará información detallada al respecto.

Las Matemáticas en el TIMSS

En esta sección ofreceremos una descripción detallada del componente de matemáticas incluido en el estudio TIMSS. La misma se encuentra dividida en cuatro partes principales. En la primera presentaremos el denominado marco teórico de las matemáticas. En la segunda sección se incluyen de manera detallada la descripción de cada uno de los dominios de contenidos y los descriptores de los mismos para los dos niveles en que se aplicó la prueba, es decir, en cuarto y octavo curso en el caso de España. En la tercera parte aparece una relación breve de los dominios cognoscitivos de las matemáticas consideradas en este estudio. Por último, en la cuarta parte, ofrecemos una serie de ejemplos de ítems incluidos en cada uno de los instrumentos aplicados a los estudiantes como parte del TIMSS.

El marco teórico de las matemáticas^{*}

Visión general

El marco teórico de evaluación de las matemáticas para el ciclo TIMSS 2003 y siguientes está estructurado por dos dimensiones organizadoras, una dimensión de contenidos y una dimensión cognitiva, análogas a las utilizadas en las evaluaciones anteriores de TIMSS². Como se detalla a continuación, cada dimensión consta de varios dominios:

Dominios de contenido de las matemáticas

- Números
- Álgebra
- Medición
- Geometría

^{*} Todo el material sobre el TIMSS de aquí en adelante es tomado de Mullis y otros (2002).

² De modo similar, los marcos curriculares para las evaluaciones TIMSS 1995 y 1999 incluían áreas de contenido y expectativas de rendimiento (Robitaille, D.F., y otros: *TIMSS Monograph No. 1: Curriculum Frameworks for Mathematics and Science*, Vancouver: Pacific Educational Press, 1993).

- Datos

Dominios cognitivos de las matemáticas

- Conocimiento de hechos y de procedimientos
- Utilización de conceptos
- Resolución de problemas habituales
- Razonamiento

Las dos dimensiones y sus dominios constituyen el fundamento de la evaluación de las matemáticas. Los dominios de contenido definen la temática matemática específica cubierta por las pruebas. Los dominios cognitivos definen los comportamientos esperados de los estudiantes al ocuparse del contenido de matemáticas. Cada uno de los dominios de contenido tiene varias áreas temáticas (es decir, “Números” incluye las categorías de números naturales, fracciones y decimales, enteros, así como razón, proporción y porcentaje). Cada área temática se presenta como una lista de objetivos cubiertos en la mayoría de los países participantes, bien en cuarto o bien en octavo curso³.

La Figura 2 muestra los porcentajes de tiempo de prueba dedicado a cada uno de los dominios de contenido y cognitivos según el curso. En las secciones siguientes se comentan detalladamente los dominios de contenido y cognitivos para la evaluación de las matemáticas.

Figura 2: Porcentajes de la evaluación de las matemáticas en TIMSS 2003 dedicados a los dominios de contenido y cognitivos, por curso.

	Cuarto curso	Octavo curso
Dominios de contenido		
Números	40%	30%
Álgebra*	15%	25%
Medición	20%	15%
Geometría	15%	15%
Datos	10%	15%
Dominios cognitivos		
Conocimiento de hechos y de procedimientos	20%	15%
Utilización de conceptos	20%	20%
Resolución de problemas habituales	40%	40%
Razonamiento	20%	25%

* En cuarto curso, el dominio de contenido de álgebra se denomina “patrones, ecuaciones y relaciones”.

³ La Introducción contiene más información acerca de los factores considerados a la hora de definir los temas y los objetivos de evaluación.

Los dominios de contenido de las matemáticas

Como se mencionó anteriormente, los cinco dominios de contenido descritos en el marco teórico de las matemáticas, con objetivos de evaluación apropiados para cuarto o para octavo curso, son:

- Números
- Álgebra
- Medición
- Geometría
- Datos

La estructura de la dimensión de contenidos del marco TIMSS refleja la importancia de poder continuar las comparaciones de rendimiento a partir de las evaluaciones anteriores en estos dominios de contenido. La organización en temas de los dominios incluye alguna revisión menor en la definición de las categorías usadas en los ciclos de 1995 y 1999, en particular para el cuarto curso 7. Sin embargo, la estructura actual permite la incorporación directa de ítems de tendencia de 1995 y 1999 en los dominios de contenido definidos para 2003. De este modo, cada dominio de contenido de las matemáticas se considera una categoría de análisis.

Los objetivos de evaluación específicos de cada curso, indicados por áreas temáticas dentro de los dominios de contenido, definen áreas de evaluación apropiadas para cada categoría. Estos objetivos específicos de cada curso están escritos en términos de comprensión o destreza de los estudiantes, que es lo que se pretende deducir de los ítems alineados con estos objetivos. Los comportamientos valorados para medir la comprensión y la destreza de los estudiantes se tratan en la sección que describe los dominios cognitivos.

Aunque la evaluación de habilidades tales como resolver problemas no habituales y razonar matemáticamente será de especial interés, también se evaluará el conocimiento factual, de procesos y conceptual que constituye la base para el desarrollo y la implantación de estas destrezas.

La resolución de problemas y la comunicación son resultados clave de la educación matemática y están asociadas a muchos de los temas del dominio de contenido. Se consideran comportamientos válidos que habrán de deducirse de los ítems de la mayoría de las áreas temáticas.

La categorización por área temática dentro del dominio de contenido en cuarto curso es paralelo al empleado en octavo. Sin embargo, no todas las áreas temáticas son apropiadas para cuarto curso. Además, los niveles matemáticos y cognitivos de los ítems elaborados de acuerdo con los objetivos de evaluación en el marco teórico habrán de ser apropiados para el curso o grupo de edad. Por ejemplo, en cuarto se hace mayor hincapié en los números que en los otros dominios.

Las secciones siguientes describen cada uno de los dominios de contenido de las matemáticas. Proporcionan una visión general de las áreas temáticas que se cubrirán en el estudio TIMSS, centrándose en las diferencias de comprensión esperadas entre los estudiantes de cuarto y octavo. Tras la descripción general de cada uno de los dominios de contenido hay un cuadro que indica un conjunto de resultados para cada una de las principales áreas temáticas. Estos resultados están redactados en términos de los comportamientos que habrán de deducirse de los ítems que ejemplifican la comprensión y habilidad esperada de los estudiantes en cada curso.

Números. El dominio de los números incluye la comprensión del proceso de contar, de las maneras de representar los números, de las relaciones entre los números, y de los sistemas numéricos. En cuarto y octavo, los estudiantes deben haber desarrollado el sentido numérico y la fluidez de cálculo, comprender los significados de operaciones y cómo se relacionan entre sí y ser capaces de usar números y operaciones para resolver problemas. El dominio de los números inquiere la comprensión y las destrezas relacionadas con:

- Números naturales
- Fracciones y decimales
- Números enteros
- Razón, proporción y porcentaje

En este dominio, se hace más hincapié en cuarto que en octavo en el cálculo con números naturales. Dado que los números naturales proporcionan la introducción más sencilla a las operaciones numéricas que constituyen la base para el desarrollo de las matemáticas, el trabajo con números naturales se convierte en el fundamento de las matemáticas en la escuela primaria. La mayoría de los niños aprenden a contar desde muy jóvenes y pueden resolver problemas sencillos de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones en los primeros años de colegio. Los estudiantes de cuarto curso deben ser capaces de calcular con números naturales de tamaño razonable, estimar las sumas, diferencias, productos y cocientes y saber hacer cálculos para resolver problemas.

En el área de las fracciones comunes y las fracciones decimales, se hace hincapié en la representación y traslación entre formas, en comprender las cantidades representadas por los símbolos y en el cálculo y la resolución de problemas. En cuarto curso, los estudiantes deben ser capaces de comparar fracciones conocidas y decimales. En octavo, deben ser capaces de moverse con flexibilidad entre fracciones equivalentes, decimales y porcentajes usando varias estrategias.

Aunque el área temática de los números enteros no es apropiado para cuarto curso, los estudiantes de secundaria deben extender su comprensión matemática desde los números naturales a los enteros, incluyendo el orden y la magnitud, además de operaciones con números enteros.

La evaluación de la habilidad de los estudiantes para trabajar con las proporciones es otro componente importante. Los aspectos de razonamiento proporcional pueden incluir problemas de comparación numérica y cualitativa, así

como problemas tradicionales de regla de tres (es decir, presentar tres valores y pedirles a los estudiantes que hallen el cuarto).

Números: Números naturales

Cuarto curso • Representar números naturales mediante palabras, diagramas o símbolos, incluido el reconocimiento de números en forma expandida. • Demostrar conocimiento del valor posicional de las cifras. • Comparar y ordenar números naturales. • Identificar conjuntos de números según propiedades como par e impar, múltiplos o factores. • Calcular con números naturales. • Estimar cálculos mediante aproximación de los números utilizados • Resolver problemas habituales y no habituales, incluidos problemas de la vida real.	Octavo curso • Demostrar conocimiento del valor posicional de las cifras y de las cuatro operaciones. • Hallar y usar factores o múltiplos de números e identificar números primos. • Expresar en términos generales y utilizar los principios de conmutatividad, asociatividad y distributividad. • Evaluar las potencias de los números y las raíces cuadradas de los cuadrados perfectos hasta 144. • Resolver problemas mediante cálculo, estimación o aproximación.
--	--

Números: Fracciones y decimales

Cuarto curso • Reconocer fracciones como partes de unidades, partes de colecciones, localizaciones en líneas numeradas y divisiones de números naturales. • Identificar fracciones equivalentes. • Comparar y ordenar fracciones. • Demostrar que se comprenden los decimales. • Representar fracciones o decimales mediante palabras, números o modelos. • Sumar y restar fracciones con el mismo denominador. • Sumar y restar con decimales. Nota: En cuarto curso los ejercicios con fracciones tendrán como denominador 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 ó 12. En cuarto curso los ejercicios con decimales tendrán uno o dos decimales (décimas o centésimas de unidad).	Octavo curso • Comparar y ordenar fracciones. • Comparar y ordenar decimales. • Demostrar conocimiento del valor posicional de los decimales. • Representar decimales y fracciones mediante palabras, números o modelos (incluyendo líneas numeradas). • Reconocer y escribir fracciones equivalentes. • Convertir fracciones en decimales y viceversa. • Relacionar operaciones con fracciones o decimales con situaciones y modelos. • Calcular con fracciones y decimales, incluyendo el uso de la conmutatividad, asociatividad y distributividad. • Aproximar decimales para estimar cálculos. • Resolver problemas con fracciones. • Resolver problemas con decimales.
---	--

Números: Números enteros

Cuarto curso • No se evalúa.	Octavo curso • Representar números enteros mediante palabras, números o modelos (incluyendo líneas numeradas). • Comparar y ordenar números enteros. • Demostrar que se comprende la suma, resta, multiplicación y división con números enteros. • Calcular con números enteros. • Resolver problemas con números enteros.
--	--

Números: Razón, proporción y porcentaje

Cuarto curso • Resolver problemas con razonamiento de proporciones sencillo.	Octavo curso • Identificar y hallar razones equivalentes. • Dividir una cantidad en una razón dada. • Convertir porcentajes a fracciones o decimales y viceversa. • Resolver problemas con porcentajes. • Resolver problemas con proporciones.
--	--

Álgebra. Aunque las relaciones funcionales y su utilización para la modelización y la resolución de problemas son de capital interés, también es importante evaluar hasta qué punto se han aprendido los conocimientos y las destrezas que las apoyan. El dominio de contenido de álgebra incluye patrones y relaciones entre cantidades, con la utilización de símbolos algebraicos para representar situaciones matemáticas, así como la adquisición de fluidez en la producción de expresiones equivalentes y en la resolución de ecuaciones lineales.

Dado que el álgebra generalmente no se imparte en la escuela primaria, este dominio de contenido se identificará como *Patrones, ecuaciones y relaciones* en cuarto curso. En cambio, en octavo la categoría de "álgebra" reflejará la comprensión de todas las áreas temáticas siguientes.

Las principales áreas temáticas en el álgebra son:

- Patrones
- Expresiones algebraicas
- Ecuaciones y fórmulas
- Relaciones

A los estudiantes se les pedirá que reconozcan y extiendan patrones y relaciones. También se les pedirá que reconozcan y utilicen símbolos para repre-

sentar situaciones en términos algebraicos. En cuarto curso, se incluye la comprensión de patrones, ecuaciones simples y la idea de funciones aplicadas a pares de números. Los conceptos algebraicos están más formalizados en octavo; en este curso los estudiantes deben centrarse en comprender las relaciones lineales y el concepto de variable. Se espera de los estudiantes de este nivel que utilicen y simplifiquen fórmulas algebraicas, resuelvan ecuaciones y desigualdades lineales y pares de ecuaciones simultáneas con dos variables, así como utilizar un cierto rango de funciones lineales y no lineales. Deben saber resolver situaciones del mundo real mediante el uso de modelos algebraicos y explicar relaciones con conceptos algebraicos.

Álgebra: Patrones

Cuarto curso • Extender y hallar los términos que faltan en patrones numéricos y geométricos. • Hacer corresponder patrones numéricos y geométricos con descripciones. • Describir relaciones entre términos adyacentes en una secuencia o entre el número del término y el término.	Octavo curso • Extender secuencias o patrones numéricos, algebraicos y geométricos con palabras, símbolos o diagramas; hallar los términos que faltan. • Generalizar relaciones de patrón en una secuencia, entre términos adyacentes o entre el número del término y el término, con palabras o símbolos.
---	--

Álgebra: Expresiones algebraicas

Cuarto curso • No se evalúa.	Octavo curso • Hallar sumas, productos y potencias de expresiones que contengan variables. • Evaluar expresiones para determinados valores numéricos de la(s) variable(s). • Simplificar o comparar expresiones algebraicas para determinar la equivalencia. • Modelizar situaciones mediante expresiones.
---	--

Álgebra: Ecuaciones y fórmulas

Cuarto curso • Demostrar que se comprende la igualdad mediante el empleo de ecuaciones, áreas, volúmenes, masa / peso. • Hallar el número que falta en una ecuación (p.e., si $17 + \underline{\quad} = 29$, ¿qué número va en el hueco para que la ecuación sea verdad?). • Modelizar situaciones sencillas con incógnitas mediante una ecuación. • Resolver problemas con incógnitas.	Octavo curso • Evaluar fórmulas dados los valores de las variables. • Emplear fórmulas para responder a preguntas sobre situaciones dadas. • Indicar si un valor satisface una ecuación dada. • Resolver ecuaciones o desigualdades lineales sencillas, así como ecuaciones simultáneas (de dos variables). • Escribir ecuaciones o desigualdades lineales, o ecuaciones simultáneas
--	---

	que modelen situaciones dadas. • Resolver problemas mediante ecuaciones o fórmulas.
--	--

Álgebra: Relaciones

Cuarto curso • Generar pares de números siguiendo una regla dada (p.e., multiplicar el primer número por 3 y sumar 2 para obtener el segundo número). • Escribir o seleccionar una regla para una relación, dados algunos pares de números que satisfagan la relación. • Representar gráficamente pares de números que siguen una regla dada. • Demostrar por qué un par de números sigue una regla dada (p.e., la regla para una relación entre dos números es "multiplicar el primer número por 5 y restar 4 para obtener el segundo número". Demostrar que cuando el primer número es 2 y el segundo es 6, la regla se cumple).	Octavo curso • Reconocer representaciones equivalentes de funciones como pares ordenados, tablas, gráficos, palabras o ecuaciones. • Dada una función en una representación, generar una representación diferente aunque equivalente. • Reconocer e interpretar relaciones proporcionales, lineales y no lineales (incluidos gráficos móviles y funciones sencillas). • Escribir o seleccionar una función para representar una situación dada. • Dado un gráfico de una función, identificar atributos tales como intercepciones de ejes o intervalos en los que la función aumenta, disminuye o permanece constante.
---	--

Medición. La medición implica asignar un valor numérico a un atributo de un objeto. Este dominio de contenido se centra en comprender los atributos mensurables y demostrar conocimiento de las unidades y los procesos empleados en la medición de diversos atributos. La medición es importante para muchos aspectos de la vida cotidiana.

El dominio de contenido de la medición comprende estas dos áreas temáticas principales:

- Atributos y unidades.
- Herramientas, técnicas y fórmulas.

Un atributo mensurable es una característica de un objeto que se puede cuantificar. Por ejemplo, los segmentos de recta tienen longitud, las superficies planas tienen área y los objetos físicos tienen masa. Aprender sobre mediciones tiene que ver con darse cuenta de la necesidad de comparar y del hecho de que se necesitan diferentes unidades para medir atributos diferentes. Los tipos de unidades que los estudiantes utilizan para medir y las formas en que los utilizan deben ampliarse y cambiar según avanza por el currículo.

Tanto en cuarto como en octavo curso, los rendimientos adecuados a la edad que se esperan de los estudiantes incluyen la utilización de instrumentos y herramientas para medir atributos físicos, incluyendo la longitud, el área, el volumen, el peso/masa, el ángulo, la temperatura y el tiempo, en unidades estándar y no estándar y con conversiones entre diferentes sistemas de unidades. Se espera de los estudiantes de cuarto que empleen la aproximación y

la estimación, así como fórmulas sencillas, para calcular las áreas y los perímetros de cuadrados y rectángulos. En octavo, el dominio de la medición se expande hasta incluir la medición de una ratio (tal como la velocidad o la densidad), así como la aplicación de fórmulas más complejas para medir áreas compuestas y las áreas superficiales de sólidos.

Medición: Atributos y unidades

Cuarto curso • Usar unidades no estándar dadas para medir la longitud, el área, el volumen y el tiempo (p.e., clips para la longitud, baldosas para el área, terrones de azúcar para el volumen). • Seleccionar unidades estándar apropiadas para medir la longitud, el área, la masa / el peso*, el ángulo y el tiempo (p.e., kilómetros para viajes en coche, centímetros para la estatura humana). • Usar factores de conversión entre unidades estándar (p.e., horas a minutos, gramos a kilogramos). • Reconocer que las medidas totales de longitud, área, volumen, ángulo y tiempo no cambian con la posición, la descomposición en partes o la división.	Octavo curso • Seleccionar y usar unidades estándar apropiadas para hallar medidas de longitud, área, volumen, perímetro, circunferencia, tiempo, velocidad, densidad, ángulo, masa / peso*. • Usar relaciones entre unidades para conversiones dentro de sistemas de unidades y para ratios. * Lo apropiado es la masa, pero en estos niveles lo habitual es trabajar con el peso expresado en gramos o kilogramos. Los países en que se trabaja con la masa en cuarto y octavo enfocarán estos temas como proceda.
---	--

Medición: Herramientas, técnicas y formas

Cuarto curso • Usar instrumentos con escalas lineales o circulares para medir la longitud, el peso, el tiempo y la temperatura en situaciones planteadas como problema (p.e., dimensiones de una ventana, peso de un paquete). • Estimar la longitud, el área, el peso y el tiempo en situaciones planteadas como problema (p.e., altura de un edificio, volumen de un bloque de un material). • Calcular las áreas y los perímetros de cuadrados y rectángulos de unas dimensiones dadas. • Realizar mediciones en situaciones sencillas planteada como problema (p.e., tiempo transcurrido, cambio de temperatura, diferencia de estatura o peso).	Octavo curso • Usar herramientas estándar para medir la longitud, el peso, el tiempo, la velocidad, el ángulo y la temperatura en situaciones planteadas como problema y para dibujar segmentos de recta, ángulos y círculos de un tamaño dado. • Estimar la longitud, la circunferencia, el área, el volumen, el peso, el tiempo, el ángulo y la velocidad en situaciones planteadas como problema (p.e., circunferencia de una rueda, velocidad de un atleta). • Realizar cálculos con mediciones en situaciones planteadas como problema (p.e., sumar mediciones, hallar la velocidad media en un viaje, hallar la densidad de población). • Seleccionar y usar fórmulas de medición apropiadas para el perímetro
---	---

	de un rectángulo, la circunferencia de un círculo, las áreas de figuras planas (incluidos círculos), las áreas superficiales y el volumen de sólidos rectangulares y ratios. • Hallar las medidas de área irregulares o compuestas mediante cuadrículas o la disección y reordenación de piezas. • Dar e interpretar información sobre la precisión de mediciones (p.e., límites superior e inferior de una longitud considerada de 8 cm por aproximación al centímetro más cercano).
--	---

Geometría. Incluso en cuarto curso, el dominio de contenido de geometría va mucho más allá de la identificación de formas geométricas. Tanto en cuarto como en octavo curso, los estudiantes deberían saber analizar las propiedades y características de una variedad de figuras geométricas, incluyendo líneas, ángulos y formas de dos y tres dimensiones, así como dar explicaciones basadas en relaciones geométricas. El aspecto central debe ser el de las propiedades geométricas y sus relaciones. El área de contenido de geometría incluye la comprensión de la representación de coordenadas y la utilización de destrezas de visualización espacial para moverse entre formas bidimensionales y tridimensionales y sus representaciones. Los estudiantes deben ser capaces de usar la simetría y aplicar la transformación para analizar situaciones matemáticas.

Las principales áreas temáticas en la geometría son:

- Líneas y ángulos
- Formas bidimensionales y tridimensionales
- Congruencia y similitud
- Localizaciones y relaciones espaciales
- Simetría y transformaciones

El sentido espacial es un componente del estudio y de la evaluación de la geometría. El rango cognitivo se extiende desde hacer dibujos y construcciones hasta el razonamiento matemático sobre combinaciones de formas y transformaciones. Tanto en cuarto como en octavo, a los estudiantes se les pedirá que describan, visualicen, dibujen y construyan diversidad de figuras geométricas, incluidos ángulos, líneas, triángulos, cuadriláteros y otros polígonos. Los estudiantes deben ser capaces de combinar, descomponer y analizar formas compuestas. Cuando lleguen a la secundaria, deben saber interpretar o crear visiones cenitales o laterales de objetos y usar su comprensión de la similitud y la congruencia para resolver problemas. Deben saber usar cuadrículas, hallar distancias entre puntos de un plano y aplicar el teorema de Pitágoras para resolver problemas del mundo real.

Tanto en cuarto como en octavo, los estudiantes deben ser capaces de reconocer la simetría de líneas y dibujar figuras simétricas. Deben saber determi-

nar los efectos de las transformaciones. En los cursos medios, los estudiantes deben comprender y ser capaces de describir rotaciones, traslaciones y reflexiones en términos matemáticos (p.e., centro, dirección y ángulo). Según avanzan los estudiantes, la utilización del pensamiento proporcional en contextos geométricos es importante, como también lo es apuntar algunas conexiones iniciales entre la geometría y el álgebra. Los estudiantes deben ser capaces de resolver problemas mediante modelos geométricos y explicar relaciones en las que intervengan conceptos geométricos.

Geometría: Líneas y ángulos

Cuarto curso • Clasificar ángulos como mayores, iguales o menores que un ángulo recto (90°). • Identificar y describir líneas paralelas y perpendiculares. • Comparar unos ángulos dados y colocarlos en orden de tamaño.	Octavo curso • Clasificar ángulos como agudos, rectos, llanos, obtusos, reflejos, complementarios y suplementarios. • Recordar las relaciones de ángulos en un punto, ángulos sobre una línea, ángulos verticalmente opuestos, ángulos asociados con líneas paralelas transversales y perpendicularidad. • Conocer y utilizar las propiedades de bisectores de ángulos y bisectores perpendiculares de líneas.
---	--

Geometría: Formas bidimensionales y tridimensionales

Cuarto curso • Conocer y utilizar el vocabulario asociado con figuras bidimensionales y tridimensionales conocidas. • Identificar figuras geométricas comunes en el entorno. • Clasificar las figuras bidimensionales y tridimensionales según sus propiedades. • Conocer las propiedades de las figuras geométricas y utilizarlas para resolver problemas rutinarios. • Descomponer figuras y reordenar las partes para hacer figuras más sencillas.	Octavo curso • Recordar las propiedades de las figuras geométricas: triángulos (escaleno, isósceles, equilátero, recto) y cuadriláteros (escaleno, trapezoide, paralelogramo, rectángulo, rombo, cuadrado). • Utilizar las propiedades de figuras geométricas conocidas en una figura compuesta para hacer conjeturas sobre las propiedades de la figura compuesta. • Recordar propiedades de otros polígonos (pentágono, hexágono, octógono, decágono regulares). • Construir o dibujar triángulos y rectángulos de unas dimensiones dadas. • Aplicar propiedades geométricas para resolver problemas habituales y no habituales. • Usar el teorema de Pitágoras (sin demostración) para resolver problemas (p.e., hallar la longitud de un lado de un triángulo rectángulo dadas las longitudes de los otros dos lados; o, dadas las longitudes de los tres
---	--

	lados de un triángulo, determinar si es o no un triángulo rectángulo).
--	--

Geometría: Congruencia y similitud

Cuarto curso • Identificar triángulos que tienen el mismo tamaño y forma (congruentes). • Identificar triángulos que tienen la misma forma pero diferentes tamaños (similares).	Octavo curso • Identificar triángulos congruentes y sus medidas correspondientes. • Identificar cuadriláteros congruentes y sus medidas correspondientes. • Considerar las condiciones de congruencia para determinar si triángulos con unas medidas correspondientes dadas (al menos tres) son congruentes. • Identificar triángulos similares y recordar sus propiedades. • Utilizar las propiedades de congruencia en situaciones matemáticas y prácticas. • Utilizar las propiedades de similitud en situaciones matemáticas y prácticas.
--	--

Geometría: Localizaciones y relaciones espaciales

Cuarto curso • Utilizar sistemas informales de coordenadas para localizar puntos en un plano. • Relacionar una red con la forma a la que dará lugar. • Reconocer relaciones entre formas bidimensionales y tridimensionales al ver redes y diferentes perspectivas bidimensionales de objetos tridimensionales.	Octavo curso • Localizar puntos por medio de líneas numeradas, cuadrículas de coordenadas, mapas. • Utilizar pares ordenados, ecuaciones, intercepciones, intersecciones y gradiente para localizar puntos y líneas en el plano cartesiano. • Reconocer relaciones entre formas bidimensionales y tridimensionales al ver redes y diferentes perspectivas bidimensionales de objetos tridimensionales.
---	--

Geometría: Simetría y transformaciones

Cuarto curso • Reconocer la simetría de líneas. • Dibujar figuras simétricas bidimensionales. • Reconocer la traslación, la reflexión y la rotación.	Octavo curso • Reconocer la simetría lineal y rotacional para formas bidimensionales. • Dibujar figuras simétricas bidimensionales. • Reconocer, o demostrar mediante esbozos, la traslación, la reflexión, la rotación o el agrandamiento.
--	---

	• Emplear transformaciones para explicar o establecer propiedades geométricas.
--	--

Datos. El dominio de datos incluye la comprensión de cómo recopilar datos, organizar datos recopilados por uno mismo o por otros, y la representación de datos en gráficos y tablas que serán útiles a la hora de responder a las preguntas que propiciaron la recopilación de los datos. Este dominio de contenido incluye la comprensión de cuestiones relacionadas con la interpretación errónea de datos (p.e., acerca del reciclado, la conservación o las afirmaciones de fabricantes).

El dominio de contenido de datos consta de estas

áreas temáticas principales:

- Recopilación y organización de datos
- Representación de datos
- Interpretación de datos
- Incertidumbre y probabilidad

En cuarto y octavo curso, los estudiantes pueden ocuparse de sencillos planes de recopilación de datos o trabajar con datos que han sido recopilados por otros o generados por simulaciones. Deben comprender lo que significan diversos números, símbolos y puntos en representaciones de datos. Por ejemplo, deben saber reconocer que algunos números representan los valores de los datos y otros representan la frecuencia con que ocurren esos valores. Los estudiantes deben desarrollar destreza para representar sus datos, mediante gráficos de barras, cuadros o gráficos de líneas. Deben saber comparar los méritos relativos de diversos tipos de representaciones.

Los estudiantes de cuarto y octavo deben saber describir y comparar las características de datos (forma, dispersión y tendencia central). Deben ser capaces de sacar conclusiones basadas en representaciones de datos. En octavo, los estudiantes deben saber identificar tendencias en los datos, hacer predicciones basadas en los datos evaluar lo razonables que son las interpretaciones.

La probabilidad no se valora en cuarto, mientras que en octavo los ítems de probabilidad se centran en evaluar la comprensión del concepto por parte de los estudiantes 8. Ya en octavo, la apreciación de la probabilidad por parte de los estudiantes debe haber aumentado más allá de saber designar la ocurrencia de sucesos conocidos como ciertos; como teniendo mayor, igual o menor probabilidad; o como imposibles. Y deben saber calcular las probabilidades de sucesos sencillos o estimar probabilidades a partir de datos experimentales.

Datos: Recopilación y organización de datos

Cuarto curso • Hacer corresponder un conjunto de datos con características apropiadas de situaciones o contextos (p.e., los resultados de tirar un dado).	Octavo curso • Hacer corresponder un conjunto de datos, o una representación de datos, con características apropiadas de situaciones o contextos (p.e., ventas
--	---

• Organizar un conjunto de datos por una característica (p.e., estatura, color, edad, forma).	mensuales de un producto en un año). • Organizar un conjunto de datos por una o más características mediante un gráfico de correspondencias, tabla o gráfico. • Reconocer y describir posibles fuentes de error en la recopilación y organización de datos (p.e., sesgo, agrupamiento inapropiado). • Seleccionar el método de recopilación de datos más apropiado (p.e., sondeo, experimento, cuestionario) para responder a una pregunta dada y justificar la elección).
---	---

Datos: Representación de datos

Cuarto curso • Leer datos directamente de tablas, pictogramas, gráficos de barras y gráficos de sectores. • Representar datos mediante tablas, pictogramas y gráficos de barras. • Comparar y hacer corresponder diferentes representaciones de los mismos datos.	Octavo curso • Leer datos de gráficos, tablas, pictogramas, gráficos de barras, gráficos de sectores y gráficos de líneas. • Representar datos mediante gráficos, tablas, pictogramas, gráficos de barras, gráficos de sectores y gráficos de líneas. • Comparar y hacer corresponder diferentes representaciones de los mismos datos.
---	--

Datos: Interpretación de datos

Cuarto curso • Comparar características de conjuntos de datos relacionados (p.e., a partir de datos o de representaciones de datos sobre las estaturas de los estudiantes de dos clases, identificar la clase con la persona más baja o alta). • Sacar conclusiones de representaciones de datos.	Octavo curso • Comparar características de conjuntos de datos, empleando la media, la mediana, el rango y la forma de la distribución (en términos generales). • Interpretar conjuntos de datos (p.e., sacar conclusiones, hacer predicciones y estimar valores entre puntos de datos dados y más allá de los mismos). • Evaluar interpretaciones de datos con respecto a la corrección y la compleción de la interpretación. • Usar e interpretar conjuntos de datos para responder a preguntas.
--	--

Datos: Incertidumbre y probabilidad

Cuarto curso • No se evalúa.	Octavo curso • Juzgar la probabilidad de un suceso como cierta, más probable, igualmente probable, menos probable o imposible. • Utilizar datos de experimentos para estimar las probabilidades de resultados favorables. • Utilizar condiciones de problemas para calcular probabilidades teóricas de resultados posibles.
--	---

Los dominios cognitivos de las matemáticas

Para responder correctamente a los ítems de prueba de TIMSS, los estudiantes tienen que estar familiarizados con el contenido matemático de los ítems. Igual de importante es el hecho de que los ítems han de estar diseñados para deducir el uso de destrezas cognitivas concretas. Muchas de estas destrezas y habilidades se incluyen en las listas de temas evaluables de los dominios de contenidos. No obstante, como ayuda en la elaboración de pruebas equilibradas en las que se otorga una ponderación apropiada a cada uno de los dominios cognitivos a lo largo de todos los temas, resulta indispensable obtener un conjunto completo de los resultados del aprendizaje. Así, las descripciones de las destrezas y habilidades que forman los dominios cognitivos y que se evaluarán conjuntamente con los contenidos se presentan en este marco teórico con algún detalle. Estas destrezas y habilidades deben jugar un papel central en la elaboración de ítems y en el logro de un equilibrio en los conjuntos de ítems de cuarto y octavo curso.

Los comportamientos utilizados para definir los marcos teóricos de matemáticas se han clasificado en los cuatro dominios cognitivos siguientes:

- Conocimiento de hechos y de procedimientos
- Utilización de conceptos
- Resolución de problemas habituales
- Razonamiento

Los comportamientos específicos de los estudiantes incluidos en cada dominio cognitivo comprenden los resultados buscados por planificadores y profesionales de la educación de todo el mundo. Diferentes grupos dentro de una sociedad, e incluso entre los educadores en matemáticas, tienen diferentes puntos de vista acerca de los valores relativos de las destrezas cognitivas, o al menos acerca del énfasis relativo que se les debe otorgar en los centros educativos. TIMSS considera que todas ellas son importantes y en las pruebas se utilizarán varios ítems para medir cada una de estas destrezas.

Las destrezas y habilidades incluidas en cada dominio cognitivo ejemplifican aquellas que cabría esperar que manifestasen tener los estudiantes en las

pruebas de rendimiento TIMSS. Se pretende que sean aplicables tanto para cuarto como para octavo, aunque el grado de sofisticación en la manifestación de comportamientos variará considerablemente entre los dos cursos. La distribución de ítems entre *conocimiento de hechos y de procedimientos*, *utilización de conceptos*, *resolución de problemas habituales* y *razonamiento* también difiere levemente entre las dos poblaciones, conforme a la experiencia matemática de los cursos o grupos de edad (véase la Figura 2).

Al desarrollarse la pericia matemática de los estudiantes con la interacción de experiencia, instrucción y madurez, el énfasis curricular se traslada de situaciones relativamente sencillas a tareas más complejas. En general, la complejidad cognitiva de las tareas aumenta de un dominio cognitivo al siguiente. Se pretende permitir una progresión desde el conocimiento de un hecho, procedimiento o concepto hasta la utilización de ese conocimiento para resolver un problema y desde la utilización de ese conocimiento en situaciones poco complicadas a la habilidad de embarcarse en el razonamiento sistemático.

No obstante, la complejidad cognitiva no debe confundirse con la dificultad de los ítems. Para la práctica totalidad de las destrezas cognitivas enumeradas, es posible crear ítems relativamente fáciles así como ítems muy exigentes. Al desarrollar ítems que correspondan con las destrezas, se espera obtener una gama de dificultades de ítems para cada una, y esa dificultad no debe afectar a la designación de la destreza cognitiva.

¿Cuál fue el formato de las preguntas? Para el diseño de los ítems se utilizaron tres formatos diferentes: Opción Múltiple, Respuesta Corta, Respuesta Extendida. Aproximadamente un cuarto del total de los ítems fueron del formato de respuesta libre o producida, es decir, preguntas que requieren que el estudiante genere y escriba su propia respuesta. Algunas de estas preguntas requieren solamente de una respuesta corta, mientras que otras exigen respuestas extensas y que el estudiante muestre su trabajo por escrito. El resto de las preguntas, tres cuartas partes, son del tipo de opción múltiple. A continuación encontrará información sobre el número de ítems por tipos y área de contenido.

Tabla . Distribución de ítems según áreas de contenido y tipos

Categoría de contenido	Número de Ítems	Ítems de Opción Múltiple	Ítems de Respuesta Corta	Ítems de Respuesta Extendida
Fracciones y sentido de número	51	41	9	1
Geometría	23	22	1	0
Álgebra	27	22	3	2
Representación y análisis de datos y probabilidad	21	19	1	1
Medida	18	13	3	1
Proporcionalidad	11	8	2	1
Total	151	125	19	7

Fuente: <http://timss.bc.edu/timss1995i/TIMSSPDF/BMItems.pdf> Traducido y adaptado por Julio Mosquera

Veamos ahora como fueron distribuidos los ítems en la prueba aplicada a la Población 2 (7mo y 8vo Grado) según tipos de ítems y expectativas de desempeño.

Tabla . Distribución de ítems según expectativas de desempeño y tipos

Expectativa de desempeño	Número de Ítems	Ítems de Opción Múltiple	Ítems de Respuesta Corta	Ítems de Respuesta Extendida
Conocer	33	31	2	0
Ejecutar procedimientos rutinarios	38	32	6	0
Usar procedimientos complejos	32	28	4	0
Resolver problemas	48	34	7	7

Fuente: <http://timss.bc.edu/timss1995i/TIMSSPDF/BMItems.pdf> Traducido y adaptado por Julio Mosquera

A continuación presentamos una serie de ejemplos tomados de la versión de la prueba del TIMSS aplicada en el País Vasco, en España.

Ejemplo 1

¿Cuál de estos números está más próximo a 10?

- (A) 0,10
- (B) 9,99
- (C) 10,10
- (D) 10,90

Ejemplo 2

Si $\frac{12}{n} = \frac{36}{21}$, entonces n vale

- (A) 3
- (B) 7
- (C) 36
- (D) 63

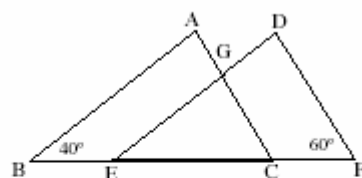
Ejemplo 3

Alicia corre una carrera en 49,86 segundos. Berta corre la misma carrera en 52,30 segundos. ¿Cuánto tiempo tardó Berta más que Alicia en la carrera?

- (A) 2,44 segundos
- (B) 2,54 segundos
- (C) 3,56 segundos
- (D) 3,76 segundos

Ejemplo 4

En esta figura los triángulos $\triangle ABC$ y $\triangle DEF$ son iguales, siendo $BC=EF$.



¿Cuánto mide el ángulo $\angle EGC$?

- (A) 20°
- (B) 40°
- (C) 60°
- (D) 80°
- (E) 100°

Ejemplo 5

En un cucharón cabe $\frac{1}{5}$ kg de harina. ¿Cuántos cucharones de harina necesitamos para llenar un saco de 6 kg de harina?

Respuesta: _____

Ejemplo 6

Laura, Luis y Ángeles se acaban de mudar a Zedlandia. Cada uno necesita una línea de teléfono. Recibieron información de la compañía telefónica sobre las dos tarifas que ofrece.

Tienen que pagar un fijo mensual y además hay un coste diferente por minuto que depende de la hora del día o de la noche y de la tarifa que hayan escogido. En ambas tarifas hay un cierto número de minutos que salen gratis. Los detalles de las dos tarifas aparecen en la siguiente tabla:

Tarifa	Pago fijo mensual	Coste por minuto		Minutos gratis al mes
		Día (8.00 - 18.00)	Noche (18.00 - 8.00)	
Tarifa A	20 zeds	3 zeds	1 zed	180
Tarifa B	15 zeds	2 zeds	2 zeds	120

Laura habla menos de 2 horas al mes. ¿Qué tarifa le resultará más barata?

Tarifa más barata: _____

Explica tu respuesta sobre la base del pago fijo mensual y de los minutos gratis.

Ejemplo 7

Las tres figuras están divididas en triángulos iguales.



Figura 1



Figura 2

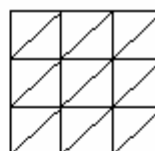


Figura 3

- A. Completa la tabla que sigue debajo. Primero, escribe cuántos triángulos forman la figura 3. Luego halla el número de triángulos necesarios para la 4ª figura si se continúa la sucesión de figuras.

Figura	Número de triángulos
1	2
2	8
3	
4	

- B. La sucesión de figuras se continúa hasta la figura 7ª. ¿Cuántos triángulos se necesitarán en la Figura 7ª?

Respuesta _____

- C. Se continúa la sucesión hasta la figura 50. Explica una forma de hallar el número de triángulos en la figura que no requiera dibujarla y contar el número de triángulos.

A continuación mostramos una serie de ítems usados en TIMSS y liberados para uso público por parte de la IEA. Todos estos ítems son tomados de IEA (2004) y fueron traducidos del inglés al español por el profesor Julio Mosquera. La numeración de los ítems se corresponde con la original.

I1. Brad desea encontrar tres números naturales consecutivos que sumen 81.

Él escribió la ecuación $(n - 1) + n + (n + 1) = 81$. ¿Qué representa n ?

- A. El menor de los tres números
- B. El número natural del medio
- C. El mayor de los tres números naturales
- D. La diferencia entre el menor y mayor de los tres números naturales

I2. Dos grupos de turistas tienen cada uno 60 personas. Si $\frac{3}{4}$ del primer grupo y $\frac{2}{3}$ del segundo grupo abordan buses para viajar a un museo, ¿cuántas personas más en el primer grupo abordaron el autobús que en el segundo?

- A. 2
- B. 4
- C. 5
- D. 40
- E. 45

I3. El número de botellas de 750 mL that can be filled from 600 L of water is

- A. 8
- B. 80
- C. 800
- D. 8000

I4. Los números en la sucesión 2, 7, 12, 17, 22, ... incremento por cinco. Los números en la sucesión 3, 10, 17, 24, 31, ... incremento por siete. El número 17 aparece en ambas sucesiones. Si se continúan las dos sucesiones, ¿cuál es el próximo número que aparecería en ambas sucesiones?

Respuesta: _____

I6. Escriba una fracción que sea mayor que $\frac{2}{7}$

Respuesta: _____

17. Prabhu tiene \$5 para comprar leche, huevos y pan. Cuando llegó a la tienda encontró que los precios eran tal como se muestra abajo.



\$1.50



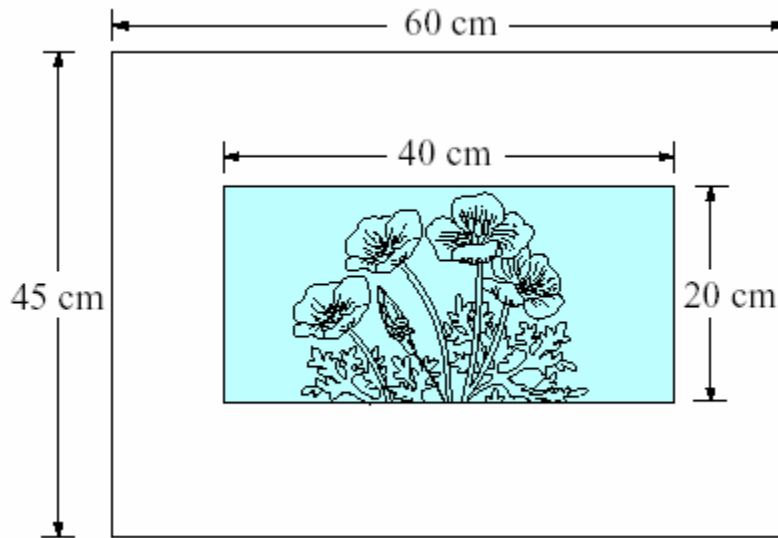
\$1.29



\$1.44

- ¿En cuál de estas veces tendría sentido usar estimados en lugar de números exactos?
- A. Cuando Prabhu trató de decidir si \$5 era dinero suficiente
 - B. Cuando el cajero ingresó cada cantidad en la registradora
 - C. Cuando le dijeron a Prabhu cuanto debía
 - D. Cuando el cajero contó el vuelto de Prabhu
18. La gráfica de una línea recta pasa por los puntos (3,2) y (4,4). ¿Cuál de estos puntos también está sobre la recta?
- A. (1,1)
 - B. (2,4)
 - C. (5,6)
 - D. (6,3)
 - E. (6,5)
19. En una bolsa de cartas $\frac{1}{6}$ son verdes, $\frac{1}{12}$ son amarillos, $\frac{1}{2}$ son blancas y $\frac{1}{4}$ son azules.
- Si una persona saca una carta de la bolsa sin mirar, ¿cuál es el color más probable en salir?
- A. Blanco
 - B. Azul
 - C. Verde
 - D. Amarillo

J10. Un dibujo rectangular es pegado sobre una hoja de papel blanco como se muestra abajo.



¿Cuál es el área del papel blanco no cubierto por el dibujo?

- A. 165 cm²
- B. 500 cm²
- C. 1900 cm²
- D. 2700 cm²

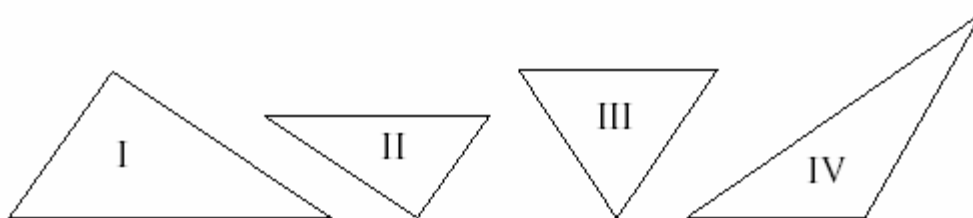
J11. Un cuadrilátero TIENE que ser un paralelogramo si tiene

- A. un par de lados adyacentes iguales
- B. un par de lados paralelos
- C. una diagonal como eje de simetría
- D. dos ángulos adyacentes iguales
- E. dos pares de lados paralelos

J12. Divide: $8/35 \div 4/15 =$

Respuesta: _____

J15.

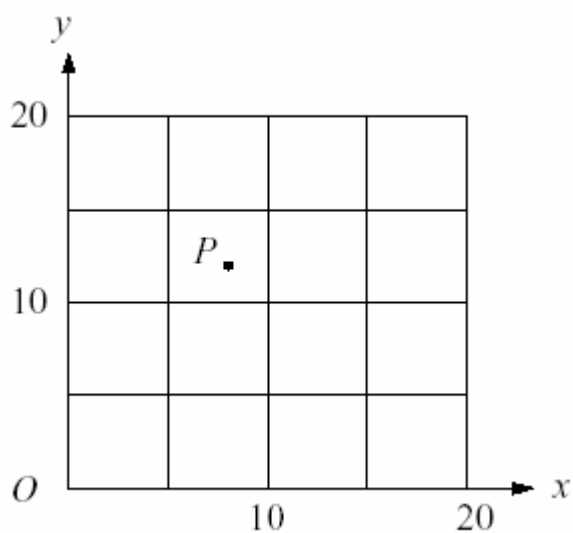


¿Cuáles dos triángulos son similares?

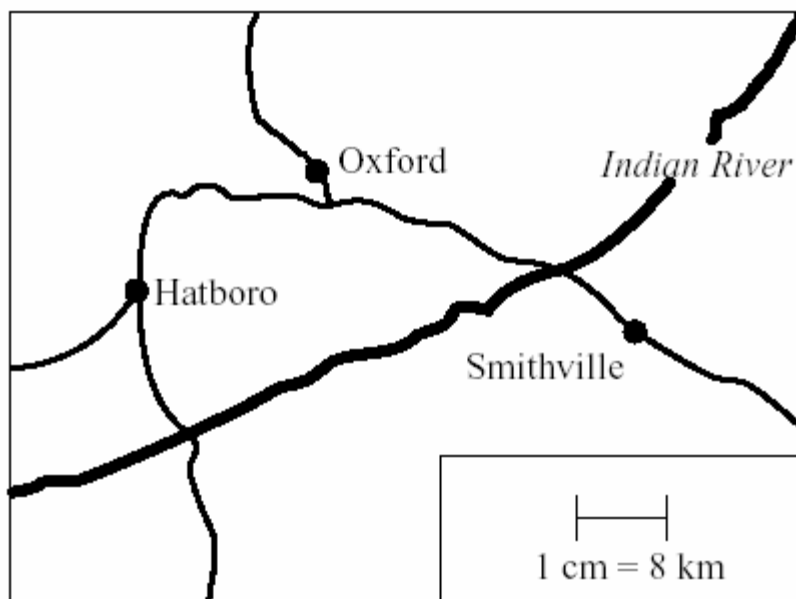
- A. I and II
- B. I and IV
- C. II and III
- D. II and IV
- E. III and IV

J16. ¿Cuáles de los siguientes son las coordenadas más probables del punto P ?

- A. (8, 12)
- B. (8, 8)
- C. (12, 8)
- D. (12, 12)



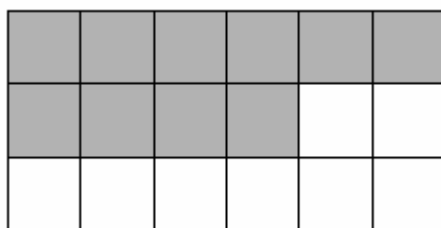
J17. Un centímetro sobre el mapa representa 8 kilómetros sobre el terreno.



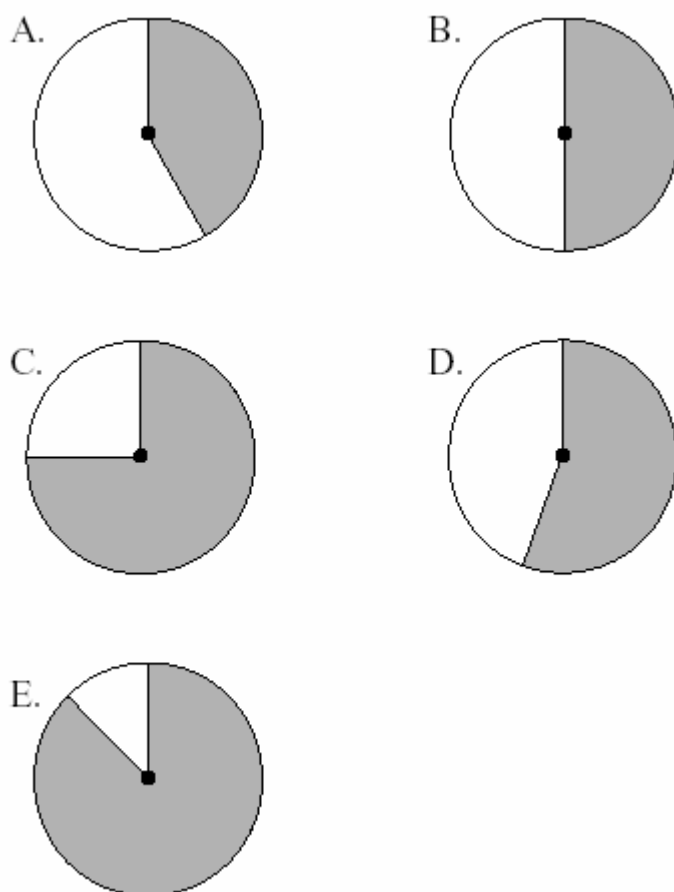
¿Cuán lejos está Oxford de Smithville en el terreno?

- A. 4 km
- B. 16 km
- C. 35 km
- D. 50 km

K1.



¿Cuál círculo tiene aproximadamente la misma fracción sombreada como en el rectángulo de arriba?



Los Resultados

Matemáticas		Ciencias	
Nación	Prmedio	Nación	Promedio
1. Singapur	604	1. Taipei Chino	569
2. Corea, República de	587	2. Singapur	568
3. Taipei Chino	585	3. Hungría	552
4. Hong Kong SAR	582	4. Japón	550
5. Japón	579	5. Corea, República de	549
6. Bélgica-Flemish	558	6. Holanda	545
7. Holanda	540	7. Australia	540
8. Republica Eslovaca	534	8. República	539
9. Hungría	532	9. Inglaterra	538
10. Canadá	531	10. Finlandia	535
11. Eslovenia	530	11. República Eslovaca	535
12. Federación Rusa	526	12. Bélgica-Flemish	535
13. Australia	525	13. Eslovenia	533
14. Finlandia	520	14. Canadá	533

15. República Checa	520	15. Hong Kong SAR	530
16. Malasia	519	16. Federación Rusa	529
17. Bulgaria	511	17. Bulgaria	518
18. Latvia-LSS	505	18. Estados Unidos	515
19. Estados Unidos	502	19. Nueva Zelanda	510
20. Inglaterra	496	20. Latvia-LSS	503
21. Nueva Zelanda	491	21. Italia	493
22. Lituania	482	22. Malasia	492
23. Italia	479	23. Lituania	488
24. Chipre	476	24. Tailandia	482
25. Rumania	472	25. Rumania	472
26. Moldavia	469	26. Israel	468
27. Tailandia	467	27. Chipre	460
28. Israel	466	28. Moldavia	459
29. Tunes	448	29. Macedonia, República de	458
30. Macedonia, República de	447	30. Jordania	450
31. Turquía	429	31. Irán, República Islámica de	448
32. Jordania	428	32. Indonesia	435
33. Irán, República Islámica de	422	33. Turquía	433
34. Indonesia	403	34. Tunes	430
35. Chile	392	35. Chile	420
36. Filipinas	345	36. Filipinas	345
37. Marruecos	337	37. Marruecos	323
38. Sur África	275	38. Sur África	243

Fuente: <http://nces.ed.gov/timss/Results.asp?Results=1>. Traducción y adaptación de Julio Mosquera.

Nota: Resaltamos en negritas el único país latinoamericano participante oficial y uno de los países con más inmigrantes en Venezuela.

PISA

El *Programme for International Student Assessment* (PISA, Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes) es una evaluación internacional estandarizada desarrollada conjuntamente por los países participantes y aplicada a jóvenes de 15 años de edad en la escuela. Este programa es una iniciativa de la *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD, Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo). La evaluación se aplica en ciclos de tres años, cada ciclo se identifica con el número del año en se aplica. En la primera aplicación, PISA 2000, participaron 43 países, entre los cuales se encontraban 5 países latinoamericanos. Mientras que 40 países, entre ellos tres latinoamericanos, participaron en la segunda evaluación aplicada en el 2003. Se espera que para el año 2006 participen 58 países, entre los cuales se encuentran cinco países latinoamericanos.

Las pruebas de PISA son aplicadas a entre 4 500 y 10 000 estudiantes en cada uno de los países participantes.

Lista de países participantes en PISA

2000	2003	2006
Albania		
Alemania	Alemania	Alemania
Argentina		Argentina
Australia	Australia	Australia
Austria	Austria	Austria
		Azerbaiján
Bélgica	Bélgica	Bélgica
Brasil	Brasil	Brasil
Bulgaria		Bulgaria
Canadá	Canadá	Canadá
Chile		Chile
China		
		Colombia
Corea	Corea	Corea
		Croacia
Dinamarca	Dinamarca	Dinamarca
	Eslovaquia	Eslovaquia
		Eslovenia
España	España	España
Estados Unidos	Estados Unidos	Estados Unidos
		Estonia
Federación Rusa	Federación Rusa	Federación Rusa
Finlandia	Finlandia	Finlandia
Francia	Francia	Francia
Grecia	Grecia	Grecia
Holanda	Holanda	Holanda
Hong Kong	Hong Kong-China	Hong Kong-China
Hungría	Hungría	Hungría
Indonesia	Indonesia	
Irlanda	Irlanda	
Islandia	Islandia	Islandia
Israel		
Italia	Italia	Italia
Japón	Japón	Japón
		Jordania
		Kazajstán
		Kirgizstan
Latvia	Latvia	Latvia
	Liechtenstein	
		Lituania
Luxemburgo	Luxemburgo	Luxemburgo
	Macao-China	Macao-China
Macedonia		
México	México	México
Noruega	Noruega	Noruega
Nueva Zelanda	Nueva Zelanda	Nueva Zelanda
Perú		
Polonia	Polonia	Polonia
Portugal	Portugal	Portugal

		Qatar
Reino Unido		Reino Unido
República Checa	República Checa	República Checa
Rumania		Rumania
	Serbia	Serbia y Montenegro
Suecia	Suecia	Suecia
Suiza	Suiza	Suiza
Tailandia	Tailandia	Tailandia
		Taipei-China
	Túnez	Túnez
	Turquía	Turquía
	Uruguay	Uruguay

Nota: Se resaltan en negritas los países Latinoamericanos y los de mayor emigración en Venezuela

Fuente: Tabla elaborada por el autor con datos tomados de http://www.oecd.org/pages/0,2966,en_32252351_32235907_1_1_1_1_1,00.html

Uno de los problemas técnicos que se presenta en los estudios comparativos, y en general en las evaluaciones estandarizadas, es la comparación de resultados de una aplicación en un año dado con los de otra aplicación. En el caso de PISA este problema se resolvió utilizando *ítems ancla* (like items) en los cuadernillos del 2000 y del 2003. Dichas preguntas reciben ese nombre porque son comunes en ambas aplicaciones.

Las Matemáticas en PISA

Un concepto básico en la evaluación en matemáticas en PISA es el de "literacy" o "alfabetización matemática", la cual es definida por la OECD (2003) como:

La capacidad individual para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo actual, emitir juicios fundamentados y ser capaz de usarlas en las necesidades de la vida personal, laboral y social, actual y futura, como un ciudadano constructivo, comprometido y capaz de razonar. (citado en ISEI-IVEI, 2004, p. 12)

En esta definición se combinan el conocimiento y las destrezas matemáticas. Medir esos aspectos es el principal reto planteado por PISA. Una de las vías de solución a este reto fue el planteamiento de una dimensiones, las cuales son:

- Los *contenidos* matemáticos implícitos en los diferentes problemas y cuestiones planteadas.
- Los *procesos* que deben activarse para poner en relación los fenómenos observados con el conocimiento matemático para resolver los respectivos problemas.
- Las *situaciones y contextos* utilizados como fuente de estímulo y presentación de la información, que son en los que el problema que se plantea debe ser resuelto.

(ISEI-IVEI, 2004, p. 12)

Los contenidos fueron organizados en cuatro subescalas: cantidad, espacio y forma, cambio y relaciones, y probabilidad. Además de estas subescalas fueron identificados siete grupos temáticos: Números, estadística, geometría, funciones, álgebra, probabilidad y matemáticas discretas.

El proceso de hacer matemáticas es complejo, éste involucra la traducción de las situaciones problemáticas reales al lenguaje matemático. Éste podría caracterizarse en varias fases como sigue:

(...) Este primer proceso, también llamado “matematización horizontal”, se basa en actividades básicas y generales. Se comienza por situar un problema en la realidad, después los estudiantes deben identificar qué conocimiento matemático es relevante, representar el problema de modo diferente, encontrar relaciones y patrones en la situación que se plantea, utilizar herramientas y recursos adecuados, etc. Una vez traducido el problema, el proceso puede continuar y el alumno o alumna debe utilizar conceptos y destrezas matemáticas más elevadas para resolver la situación. Esta parte más profunda del proceso se denomina “matematización vertical” y requiere el uso del lenguaje simbólico, formal y técnico, el ajuste de modelos matemáticos, la argumentación y la generalización.

(ISEI-IVEI, 2004, p. 14)

Un objetivo de la evaluación PISA es identificar niveles de competencia entre los estudiantes. Por tanto, se procede a definir varios niveles de competencia en matemáticas: 1) Reproducción, 2) Conexión e integración, y 3) Reflexión. Estos niveles están ordenados en orden de complejidad. Esto significa que para dominar cualquiera de los niveles indicados se requiere el dominio de los anteriores. Así, se tiene que para alcanzar el nivel 3, de reflexión, se requiere haber dominado los dos niveles anteriores. Veamos a continuación una descripción detallada de cada uno de los niveles de competencias.

Competencias de Nivel 1: Reproducción

Las competencias de este nivel, las más sencillas en su resolución, incluyen el conocimiento de los hechos, su representación, el reconocimiento de equivalencias, el desarrollo de procedimientos de rutina, la aplicación de algoritmos estándar y el desarrollo de destrezas técnicas.

Competencias de Nivel 2: Conexión

Los procesos se inician con el establecimiento de conexiones entre los diferentes campos de las matemáticas y continúan con la integración de la información en problemas sencillos.

En este nivel se espera que el alumnado maneje diversos métodos de representación de acuerdo con la situación y el objetivo, que distinga y relacione diferentes enunciados, tales como definiciones, afirmaciones, ejemplos, demostraciones, etc.

Competencias de Nivel 3: Reflexión

Este grupo de competencias se basan en la comprensión, conceptualización y generalización. En este nivel se requiere que los chicos y chicas de 15 años reconozcan y extraigan conceptos matemáticos incluidos en la situación y que los empleen para resolver el problema. Deberán analizar, interpretar, desarrollar sus estrategias y establecer argumentos matemáticos que incluyan demostraciones y generalizaciones.

El uso de estos procedimientos presupone la formación del pensamiento crítico, el análisis y la reflexión. Exige que el alumnado además de resolver problemas, sea capaz de plantear soluciones adecuadas.

(ISEI-IVEI, 2004, pp. 14-15)

El tercer, y último, aspecto considerado en la evaluación PISA fue el contexto. Este se refiere a las situaciones problemáticas frente a las cuales el estudiante debe demostrar el nivel de desarrollo de su "alfabetización matemática". Estos contextos están relacionados con diversos aspectos de la vida de los estudiantes. Para los efectos de la evaluación PISA 2003 se identificaron cuatro contextos: 1) personal, 2) educativo y ocupacional, 3) social y 4) científico. A continuación presentamos una descripción de cada uno de estos contextos

- **Contexto personal:** se relaciona con las actividades diarias del y la estudiante. El alumnado debe activar sus conocimientos matemáticos para interpretar los aspectos relevantes de situaciones cotidianas.
- **Contexto educativo y ocupacional:** referido a situaciones que surgen en la escuela o en el trabajo y que exigen del estudiante o empleado identificar los problemas que requieren una solución matemática.
- **Contexto social:** se refiere a situaciones en las que el chico o chica debe relacionar diversos elementos del entorno social. Han de poner en juego sus conocimientos matemáticos para evaluar qué aspectos de las situaciones externas del medio tienen consecuencias relevantes en la vida social.
- **Contexto científico:** incluye contenidos más abstractos como la comprensión de procesos tecnológicos, la situación de algunas teorías o la explicación de problemas matemáticos. Esta categoría abarca también situaciones de matemática abstracta que pueden surgir en las clases, que requieren explicitar los elementos matemáticos del problema y situarlo en un contexto más amplio.

(ISEI-IVEI, 2004, pp. 15)

La evaluación en PISA 2003 fue estructurada en términos de dominios, también llamados áreas, y de dimensiones. Los dominios de evaluación se refieren, en cierta medida, a elementos del currículo, éstos son: matemáticas, ciencias, lectura y resolución de problemas. Las dimensiones son tres y son denominadas definición, contenido y proceso respectivamente. A conti-

nuación presentamos una descripción de de los dominios matemáticas y resolución de problemas para cada una de las dimensiones.

Tabla. Descripción de dominios de evaluación según dimensiones

Dimensiones	Matemáticas	Resolución de problemas
Definición	Se define como la capacidad para identificar y comprender el papel que juegan las matemáticas en el mundo, para emitir juicios con fundamento y usar e involucrarse con las matemáticas de modo que llenen las necesidades de un individuo, como ciudadano constructivo, comprometido y capaz de razonar (OECD, 2003).	Se define como la capacidad individual para usar procesos cognitivos que permitan enfrentar y resolver situaciones disciplinarias reales, en donde el patrón de solución no sea inmediatamente obvio y en donde las áreas curriculares o dominios de formación puedan aplicarse ampliamente y no sólo en las áreas de matemáticas, ciencias o lectura (OECD, 2003).
Contenido	El contenido incluye áreas y conceptos de: • Cantidad, • Espacio y forma, • Cambios y relaciones, • Probabilidad.	La solución de problemas se enfocó en tres tipos de problemas: • Toma de decisiones, • Análisis y diseño de sistemas, y • Visión certera del problema (<i>Trouble shooting</i>).
Proceso	Las habilidades matemáticas se agruparon en tres: • Reproducción (operaciones matemáticas simples); • Conexiones (que deben establecerse entre ideas y procedimientos para resolver problemas); • Reflexión (pensamiento matemático más amplio).	Las habilidades asociadas a la solución de problemas son: • Razonamiento analítico, • Razonamiento cuantitativo, • Razonamiento analógico, • Razonamiento combinatorio.

Fuente: <http://capacitacion.ilce.edu.mx/inee/pdf/PISA/Cap2W.pdf>

Niveles de desempeño o competencia en matemáticas. Para facilitar la interpretación de los resultados obtenidos de la aplicación de los instrumentos de evaluación se identificaron unos niveles de competencias o habilidades en matemáticas. Se diferenciaron un total de siete niveles como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla. Niveles de competencia o desempeño en PISA 2003

NIVEL	PUNTAJE
6	Más de 669.3
5	De 606.99 a 669.3
4	De 544.68 a 606.99
3	De 482.38 a 544.68

2	De 420.07 a 482.38
1	De 357.77 a 420.07
Debajo del nivel 1	Menos de 357.77

Fuente: <http://capacitacion.ilce.edu.mx/inee/pdf/PISA/Cap2W.pdf>

A continuación se presenta una descripción de las habilidades de matemáticas en PISA 2003 correspondientes a cada nivel de competencia identificado en la tabla anterior.

Tabla. Descripción de los niveles de competencia o desempeño en matemáticas PISA 2003

NIVEL	TAREAS TÍPICAS
Nivel 6 (más de 669.3 puntos)	En este nivel, los estudiantes son capaces de conceptualizar, generalizar y utilizar información basada en sus investigaciones y en la modelación de situaciones de problemas complejos. Pueden relacionar diferentes fuentes de información y representaciones, y traducirlas entre ellas de manera flexible. Son capaces de demostrar pensamiento y razonamiento matemático avanzado. Además, pueden aplicar esta comprensión y conocimiento junto con la destreza para las operaciones matemáticas formales y simbólicas para desarrollar nuevos enfoques y estrategias para enfrentar situaciones novedosas. Pueden formular y comunicar con precisión sus acciones y reflexiones respecto a sus hallazgos, interpretaciones y argumentaciones, y adecuarlas a situaciones nuevas.
Nivel 5 (de 606.99 a 669.3 puntos)	Los estudiantes pueden desarrollar y trabajar con modelos de situaciones complejas; identificar límites y especificar suposiciones. Pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias apropiadas de solución de problemas para abordar problemas complejos relacionados con estos modelos. Pueden trabajar de manera estratégica al usar ampliamente habilidades de pensamiento y razonamiento bien desarrolladas; representaciones de asociación; caracterizaciones simbólicas y formales; y la comprensión pertinente de estas situaciones. Pueden formular y comunicar sus interpretaciones y razonamientos.
Nivel 4 (de 544.68 a 606.99 puntos)	Los estudiantes son capaces de trabajar efectivamente con modelos explícitos para situaciones complejas concretas que pueden implicar limitaciones o demandarles la realización de suposiciones. Pueden seleccionar e integrar diferentes representaciones, incluyendo símbolos y asociándolos directamente a situaciones del mundo real. Pueden usar habilidades bien desarrolladas y razonar flexiblemente con cierta comprensión en estos contextos. Pueden construir y comunicar explicaciones y argumentos basados en sus interpretaciones, argumentaciones y acciones.
Nivel 3 (de 482.38 a 544.68 puntos)	Los estudiantes son capaces de ejecutar procedimientos descritos claramente, incluyendo aquellos que requieren decisiones secuenciales. Pueden seleccionar y aplicar estrategias simples de solución de problemas. Los estudiantes a este nivel pueden interpretar y usar representaciones basadas en diferentes fuentes de información, así como razonar directamente a partir de ellas. Pueden generar comunicaciones breves reportando sus interpretaciones, resultados y razonamientos.
Nivel 2 (de 420.07 a 482.38 puntos)	En este nivel, los estudiantes pueden interpretar y reconocer situaciones en contextos que requieren únicamente de inferencias directas. Pueden extraer información relevante de una sola fuente y hacer uso de un solo tipo de representación. Pueden emplear

	algoritmos, fórmulas, convenciones o procedimientos básicos. Son capaces de razonar directamente y hacer interpretaciones literales de los resultados.
Nivel 1 (de 357.77 a 420.07 puntos)	Los estudiantes son capaces de contestar preguntas que impliquen contextos familiares donde toda la información relevante está presente y las preguntas están claramente definidas. Son capaces de identificar información y desarrollar procedimientos rutinarios conforme a instrucciones directas en situaciones explícitas. Pueden llevar a cabo acciones que sean obvias y seguirlas inmediatamente a partir de un estímulo dado.
Por debajo del nivel 1 (menos de 357.77 puntos)	Los estudiantes que se ubican en este nivel no son capaces de realizar las tareas de matemáticas más elementales que mide PISA.

Fuente: <http://capacitacion.ilce.edu.mx/inee/pdf/PISA/Cap2W.pdf>

Además de los niveles de competencia, fueron identificadas cuatro subescalas. Estas son: cantidad, espacio y forma, cambio y relaciones, y probabilidad. En la tabla siguiente se muestra una descripción de cada una de estas subescalas por nivel de competencia o desempeño usada en PISA 2003.

TABLA 2.9. Descripción de las tareas por subescala y niveles de competencia o desempeño en matemáticas PISA 2003.

Cantidad	Espacio y forma	Cambio y relaciones	Probabilidad
El centro de atención es la habilidad de cuantificar como forma de organizar el mundo. Implica la comprensión de los tamaños relativos, el reconocimiento de patrones numéricos y el uso de los números para representar cantidades y atributos cuantificables de los objetos del mundo real (cantidades y medidas). Además, cantidad tiene que ver con el procesamiento y la comprensión de números que se presentan de diferentes maneras. Un aspecto importante es el razonamiento cuantitativo. Componentes esenciales del razonamiento cuantitativo son	Para la comprensión del espacio y de la forma, los estudiantes necesitan buscar semejanzas y diferencias cuando analizan los componentes de una estructura y reconocer las formas en diferentes representaciones y dimensiones. Esto significa que deben ser capaces de entender la posición relativa de los objetos. Deben ser conscientes de cómo se ven las cosas y por qué se ven así. Deben saber moverse a través del espacio y a través de las construcciones y las formas. En consecuencia, los alumnos deben ser capaces de comprender las relaciones entre las	Implica la capacidad de los alumnos para representar cambios de una forma comprensible; para comprender los tipos fundamentales de cambio; para reconocer tipos de cambios concretos cuando suceden; para aplicar estas técnicas al mundo exterior; y para controlar un universo cambiante. Además, comprende la capacidad de los alumnos para representar las relaciones de diversas maneras: simbólica, algebraica, tabular y geométrica. Diferentes representaciones pueden servir para variados propósitos y tener diferentes	Implica dos tópicos relacionados: datos y probabilidad. Estos fenómenos son respectivamente objeto de estudio matemático en estadística y probabilidad. Las recomendaciones relativamente recientes acerca del currículo son unánimes en sugerir que la estadística y la probabilidad deberían ocupar un lugar más importante de lo que ha ocurrido en el pasado. Los conceptos y actividades matemáticas más importantes en esta área son la recolección de datos, el análisis de datos y su organización o visualización, la probabili-

el sentido del número, la representación de los números mediante diferentes maneras, la comprensión del significado de las operaciones, la noción de la magnitud de los números, los cálculos matemáticos, la aritmética mental y la estimación.	formas y las imágenes o representaciones visuales, como las que existen entre una ciudad real y las fotografías y mapas de la misma. Deben también comprender cómo se pueden representar en dos dimensiones los objetos tridimensionales, cómo se forman e interpretan las sombras, qué se entiende por perspectiva y cómo funciona.	propiedades. De esta manera, la capacidad de pasar de un tipo de representación a otros a menudo de importancia clave para desenvolverse en situaciones y tareas concretas.	dad y la inferencia.
Nivel 6			
Conceptuar y trabajar con modelos que contengan procesos y relaciones matemáticas complejas; trabajar con expresiones formales y simbólicas; usar habilidades de razonamiento avanzado para derivar estrategias de solución de problemas y asociarlas con contextos múltiples; usar procesos de cálculo secuencial; formular conclusiones, argumentos y explicaciones precisas.	Resolver problemas complejos que involucren representaciones múltiples y que incluyan procesos de cálculo secuencial. Identificar y extraer información relevante y asociar diferente información relacionada. Razonar, comprender, reflexionar y generalizar resultados y hallazgos; comunicar soluciones así como dar explicaciones y argumentaciones.	Usar comprensión significativa y habilidades de razonamiento y argumentación abstractas. Tener conocimiento técnico y de convenciones para solucionar problemas y generalizar soluciones matemáticas a problemas complejos del mundo real.	Usar habilidades de pensamiento y razonamiento de alto nivel en contextos estadísticos o probabilísticos para crear representaciones matemáticas de situaciones del mundo real; comprender y reflexionar para resolver problemas, y formular y comunicar argumentos y explicaciones.
Nivel 5			
Trabajar de manera efectiva con modelos de situaciones complejas para solucionar problemas; usar habilidades de razonamiento, comprensión e interpretación bien desarrolladas con diferentes representaciones; realizar procesos secuenciales; comu-	Resolver problemas que requieran hacer suposiciones apropiadas o que impliquen simples trabajar con suposiciones dadas. Usar el razonamiento espacial, argumentar, y la capacidad para identificar información relevante; interpretar y asociar diferentes represen-	Resolver problemas, usando el álgebra avanzada, modelos y expresiones matemáticas formales. Asociar representaciones matemáticas formales a situaciones complejas del mundo real. Usar habilidades de solución de problemas complejos y de	Aplicar conocimiento probabilístico y estadístico en situaciones problema que estén de alguna manera estructuradas y en donde la representación matemática sea parcialmente aparente. Usar el razonamiento y la comprensión para interpretar y anali-

nicar razonamiento y argumentos.	taciones; trabajar de manera estratégica y realizar procesos múltiples y secuenciales.	multinivel. Reflexionar y comunicar razonamientos y argumentaciones.	zar información dada, para desarrollar modelos apropiados y realizar procesos de cálculo secuenciales; comunicar razones y argumentos.
Nivel 4			
Trabajar de manera efectiva con modelos simples de situaciones complejas; usar habilidades de razonamiento en una variedad de contextos; interpretar diferentes representaciones de una misma situación; analizar y aplicar relaciones cuantitativas; usar diferentes habilidades de cálculo para la solución de problemas.	Resolver problemas que impliquen razonamiento visual y espacial, así como la argumentación en contextos no familiares; realizar procesos secuenciales; aplicar habilidades de visualización espacial e interpretación.	Entender y trabajar con representaciones múltiples, incluyendo modelos matemáticos explícitos de situaciones del mundo real para resolver problemas prácticos. Tener flexibilidad en la interpretación y razonamiento en contextos no familiares; y comunicar las explicaciones y argumentaciones resultantes	Usar conceptos estadísticos y probabilísticos básicos combinados con razonamiento numérico en contextos menos familiares para la solución de problemas simples; realizar procesos de cálculo secuencial o de multinivel; usar y comunicar argumentación basada en la interpretación de datos.
Nivel 3			
Usar estrategias simples de solución de problemas que incluyan el razonamiento en contextos familiares; interpretar tablas para localizar información; realizar cálculos descritos explícitamente, incluyendo procesos secuenciales.	Resolver problemas que impliquen razonamiento visual y espacial elemental en contextos familiares; relacionar diferentes representaciones de objetos familiares; usar habilidades de solución de problemas elementales; diseñar estrategias simples y aplicar algoritmos simples.	Resolver problemas que impliquen trabajar con representaciones múltiples (textos, gráficas, tablas, fórmulas) que incluyan cierta interpretación y razonamiento en contextos familiares, así como la comunicación de argumentaciones.	Interpretar información y datos estadísticos y asociar diferentes fuentes de información; usar razonamiento básico con conceptos, símbolos y convenciones simples de probabilidad; y comunicar el razonamiento.
Nivel 2			
Interpretar tablas sencillas para identificar y extraer información relevante; realizar cálculos aritméticos básicos; interpretar y trabajar con relaciones cuantitativas simples.	Resolver problemas de representación matemática simple, donde el contenido matemático sea directo y claramente presentado; usar pensamiento matemático básico, así como en convenciones en contextos	Trabajar con algoritmos, fórmulas y procedimientos simples en la solución de problemas; asociar texto a una representación sencilla (gráfica, tabla, fórmula); usar habilidades básicas de interpre-	Localizar información estadística presentada en forma gráfica; entender conceptos y convenciones estadísticas básicas.

	familiares.	tación y razonamiento.	
Nivel 1			
Resolver problemas del tipo más básico, en donde toda la información relevante se presenta explícitamente. La situación está bien dirigida y tiene un alcance limitado, de tal forma que la actividad es obvia y la tarea matemática es básica, como una operación aritmética simple.	Resolver problemas simples en contextos familiares, usando dibujos de objetos geométricos familiares; y aplicar habilidades de conteo y cálculo básico.	Localizar información relevante en una tabla o gráfica sencilla; seguir instrucciones directas y simples al leer información de una tabla o gráfica en una forma familiar o estándar; realizar cálculos simples que impliquen relaciones entre dos variables familiares.	Entender y usar ideas básicas de probabilidad en contextos experimentales familiares.

Fuente: <http://capacitacion.ilce.edu.mx/inee/pdf/PISA/Cap2W.pdf>

Hasta aquí hemos descrito la concepción de las matemáticas y la forma como se organizó la evaluación PISA 2003. Ahora nos toca ver como fueron distribuidos los ítems, o reactivos, en las pruebas administradas a los estudiantes participantes. A continuación mostramos varias tablas donde se indica la distribución de los ítems de acuerdo con todos los aspectos identificados anteriormente, como por ejemplo, el contexto, los dominios, etc.

TABLA . Distribución de módulos y reactivos por dominio PISA 2003

Dominio	Número de módulos	Número de reactivos	Porcentaje de reactivos
Matemáticas	7	86	50.0
Lectura	2	32	11.0
Ciencias	2	35	18.6
Solución de Problemas	2	19	20.4
Total	13	172	100.0

Fuente:

Veamos cuál fue la distribución de los ítems según las dimensiones

Tabla: Distribución de los ítems según las dimensiones

Dimensiones	Nº de ítems
Contenido	
Cantidad	20
Espacio y Forma	20
Cambio y Relaciones	24
Probabilidad	21
Total	85

Fuente: <http://www.isei-ivei.net/cast/pub/PISA2003euskadic.pdf>

Otra categoría utilizada para agrupar los ítems fue los temas o bloques de contenidos. Como usted recordará se identificaron siete de estos bloques, a saber: números, estadística, geometría, funciones, probabilidad, matemá-

ticas discretas y álgebra. En la tabla que sigue se muestra el número de ítems correspondientes a cada uno de estos temas.

Tabla: Distribución de los ítems según los temas

Temas o bloques de contenido	Nº de ítems
Números	27
Estadística	18
Geometría	18
Funciones	9
Probabilidad	5
Matemáticas discretas	5
Álgebra	3
Total	85

Fuente: <http://www.isei-ivei.net/cast/pub/PISA2003euskadic.pdf>

Las competencias fueron otro de los aspectos usados para clasificar los ítems, con el propósito de poder discriminar entre niveles de competencias en matemáticas. Para los fines de la evaluación PISA 2003 fueron establecidos tres niveles de competencia: reproducción, conexión y reflexión. La tabla siguiente contiene los datos que nos indican el número de ítems correspondientes a cada una de estas competencias.

Tabla: Distribución de los ítems según las competencias

Competencias	Nº de ítems
Reproducción	26
Conexión	40
Reflexión	19
Total	85

Fuente: <http://www.isei-ivei.net/cast/pub/PISA2003euskadic.pdf>

Por último encontramos el contexto. Éste se refiere al tipo de situaciones problemáticas que le son propuestas a los estudiantes de manera tal que puedan demostrar el nivel de desarrollo de su "alfabetización matemática". Cinco tipos de contextos fueron caracterizados para la evaluación PISA 2003, estos son: personal, educativo y ocupacional, social y científico. En la tabla que sigue puede verse el número de ítems correspondientes a cada uno de estos tipos de contextos.

Tabla: Distribución de los ítems según el contexto

Contexto	Nº de ítems
Personal	18
Educativo y ocupacional	20
Social	29
Científico	18
Total	85

Fuente: <http://www.isei-ivei.net/cast/pub/PISA2003euskadic.pdf>

La prueba aplicada en PISA 2003 tuvo una duración de dos horas. Pasemos ahora a considerar el tipo de preguntas incluidas en los instrumentos de evaluación aplicados en PISA 2003.

¿Cuál fue el formato de las preguntas? El instrumento de evaluación usado en PISA contenía básicamente dos tipos de preguntas: de opción múltiple y de respuesta construida. Este último tipo de reactivos fue el predominante. Estos dos tipos de preguntas aparecen en diferentes formas de presentación, según el tipo de respuestas: mediante respuestas cerradas, abiertas, breves, de elección múltiple simple o de elección múltiple compleja. Los 85 ítems de Matemáticas se distribuyen según el siguiente tabla.

Tabla. Distribución de ítems por formato

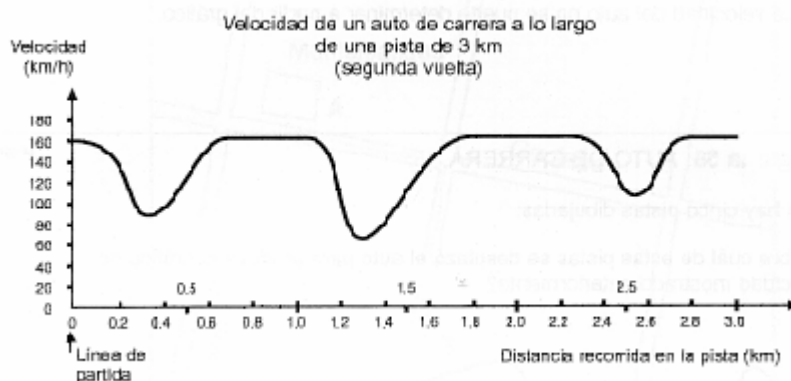
Formato	Nº de ítems
Elección múltiple simple	17
Elección múltiple compleja	11
Respuesta corta	23
Respuesta cerrada	13
Respuesta abierta	21
Total	85

Fuente: <http://www.isei-ivei.net/cast/pub/PISA2003euskadic.pdf>

A continuación presentamos varios ejemplos de preguntas incluidas en el instrumento aplicación en el estudio PISA. En el extremo derecho del título de cada pregunta aparece un código de identificación. Después de cada grupo de preguntas usted encontrará unos comentarios sobre cada una de estas, los comentarios están identificados con el código de la pregunta. En esos comentarios se incluyen los porcentajes de respuestas correctas para las muestras de Brasil y México respectivamente.

VELOCIDAD DE UN AUTO DE CARRERA

Este gráfico muestra cómo varía la velocidad de un auto de carrera a lo largo de una pista plana de 3 km durante su segunda vuelta.



Pregunta 57: AUTO DE CARRERA

M159Q01

¿Cuál es la distancia aproximada desde la línea de partida hasta el comienzo del tramo recto más largo de la pista?

- A 0.5 km
- B 1.5 km

- C 2.3 km
- D 2.6 km

Pregunta 57: AUTO DE CARRERA

M159Q02

¿Dónde se registró la velocidad más baja durante la segunda vuelta?

- A En la línea de partida
- B Aproximadamente en el km 0.8
- C Aproximadamente en el km 1.3
- D A mitad del recorrido

M159Q01

Proceso: Competencia clase 2 (Conexiones e integración de resolución de problemas)

Contenido: Cambio y relaciones

Situación: Científica

Puntaje escala PISA: 492

Porcentaje Brasil: 50.2

Porcentaje México: 35.6

Porcentaje Internacional: 66.9

Clave: B

Esta tarea requiere que los estudiantes interpreten una representación gráfica de una relación física (distancia y velocidad de un auto que viaja en una pista de forma desconocida). Los estudiantes deben interpretar el gráfico al vincular la descripción verbal con dos características particulares del gráfico (Una simple y directa y la otra que requiere una comprensión más profunda de varios elementos del gráfico y qué representa) y posteriormente identificar y leer la información requerida del gráfico, seleccionando la mejor opción de entre las alternativas dadas.

M159Q02

Proceso: Competencia clase 1 (Reproducción, definiciones y cálculos)

Contenido: Cambio y relaciones

Situación: Científica

Puntaje escala PISA: 403

Porcentaje Brasil: 50.2

Porcentaje México: 56.0

Porcentaje Internacional: 83.3

Clave: C

Esta tarea requiere que los estudiantes lean la información en un gráfico que representa una relación física (distancia y velocidad de un auto) Los estudiantes deben identificar una característica específica del gráfico (la representación de la velocidad); leer directamente del gráfico un valor que minimiza la característica y luego seleccionar la opción que más se ajusta de entre las alternativas dadas.

Pregunta 57: AUTO DE CARRERA

M159Q03

¿Qué se puede decir sobre la velocidad del auto entre el km 2.6 y el km 2.8?

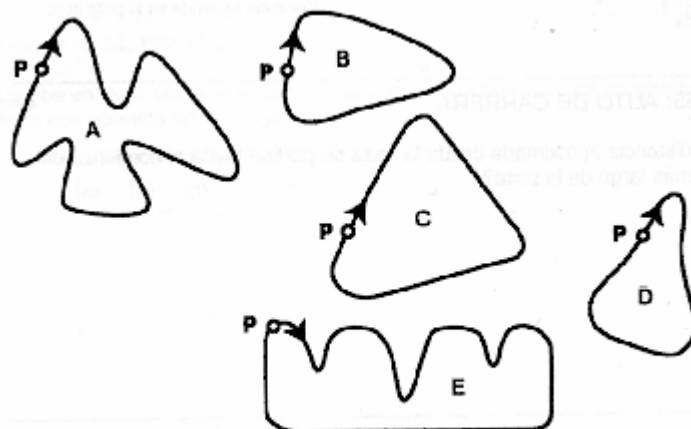
- A La velocidad del auto permanece constante
- B La velocidad del auto aumenta
- C La velocidad del auto disminuye
- D La velocidad del auto no se puede determinar a partir del gráfico

Pregunta 58: AUTO DE CARRERA

M159Q05

Aquí hay cinco pistas dibujadas:

¿Sobre cuál de estas pistas se desplazó el auto para producir el gráfico de velocidad mostrado anteriormente?



P: Línea de partida

M159Q03

Proceso: Competencia clase 1 (Reproducción, definiciones y cálculos)

Contenido: Cambio y relaciones

Situación: Científica

Puntaje escala PISA: 413

Porcentaje Brasil: 56.7

Porcentaje México: 55.8

Porcentaje Internacional: 82.5

Clave: B

Esta tarea requiere que los estudiantes lean la información en un gráfico que representa una relación física (distancia y velocidad de un auto). Los estudiantes deben identificar un lugar en el gráfico, referido en una descripción verbal, a fin de reconocer qué está ocurriendo con la velocidad del vehículo en ese punto, y luego seleccionar la mejor opción de entre las alternativas dadas.

M159Q05

Proceso: Competencia clase 2 (Conexiones e integración de resolución de problemas)

Contenido: Cambio y relaciones

Situación: Científica

Puntaje escala PISA: 655

Porcentaje Brasil: 5.8

Porcentaje México: 4.4

Porcentaje Internacional: 28.3

Clave: B

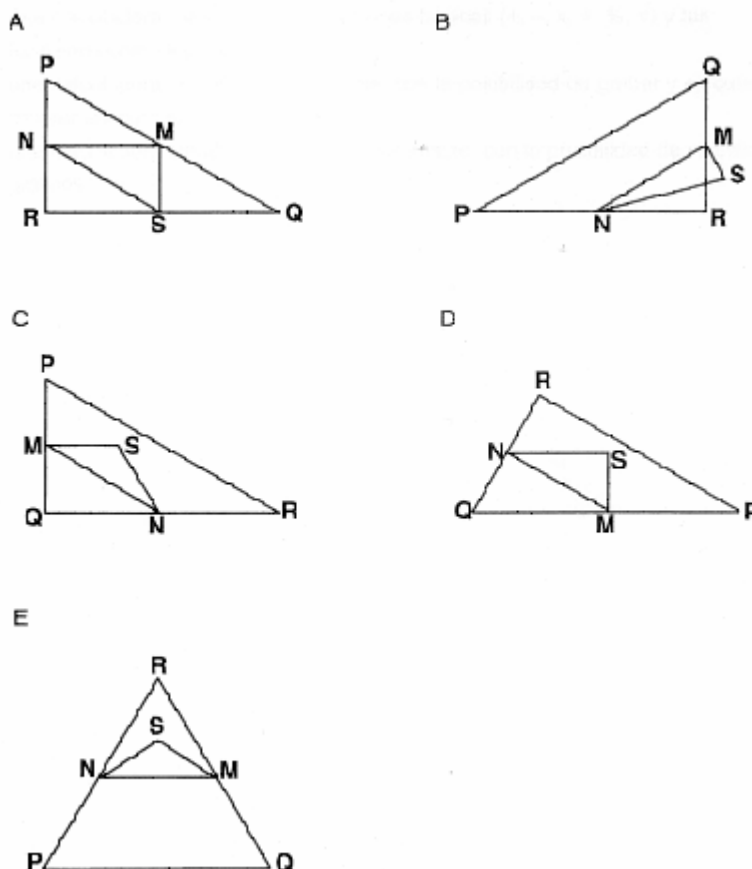
Esta tarea requiere que los estudiantes comprendan e interpreten la representación gráfica de una relación física (velocidad y distancia en un auto) y la relacionen con el mundo físico. Los estudiantes deben vincular e integrar dos representaciones visuales muy distintas del avance de un auto alrededor de una pista de carreras. Los estudiantes deben identificar y seleccionar la opción correcta entre alternativas dadas que constituyen un desafío.

Pregunta 62: TRIÁNGULOS

M161Q01

Encierre en un círculo la única figura que se ajusta a la siguiente descripción:

El triángulo PQR es un triángulo rectángulo con el ángulo recto en R. El lado RQ es menor que el lado PR. M es el punto medio del lado PQ y N es el punto medio del lado QR. S es un punto del interior del triángulo. El segmento MN es mayor que el segmento AS.



M161Q01

Proceso: Competencia clase 1 (Reproducción, definiciones y cálculos)

Contenido: Espacio y forma

Situación: Pública

Puntaje escala PISA: 537

Porcentaje Brasil: 35.6

Porcentaje México: 27.7

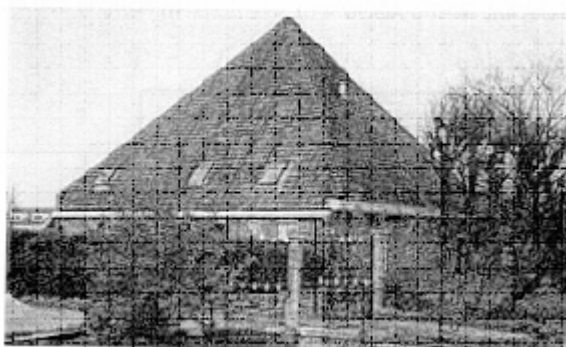
Porcentaje internacional: 58.5

Clave: D

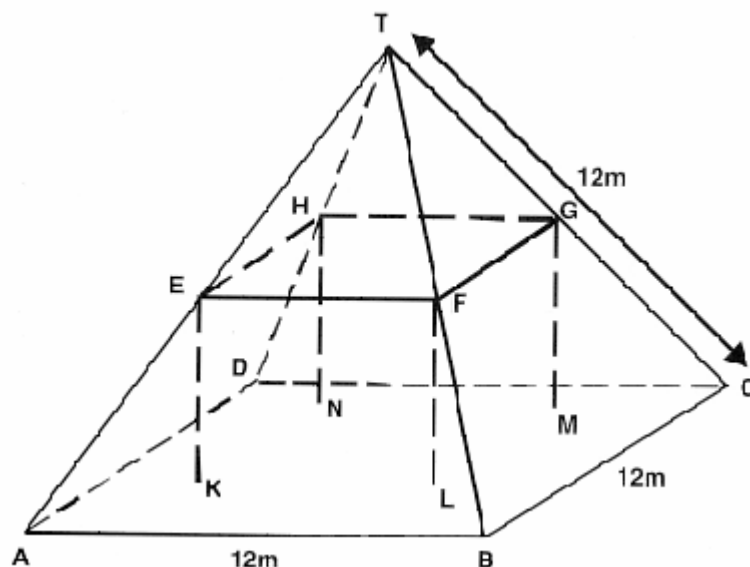
Se entrega a los estudiantes una descripción matemática escrita de objetos geométricos y se les pide que seleccionen entre las opciones dadas un diagrama que corresponda a la descripción. Esta es una tarea intra-matemática que requiere que los estudiantes vinculen varias informaciones en un texto que contiene términos matemáticos con representaciones geométricas estándar. Los estudiantes deben vincular los elementos de una representación en palabras y símbolos con los elementos correspondientes de una representación en forma de diagrama y seleccionar la representación que calza a partir de un número de opciones.

EL CAMPO

Aquí ves una fotografía de una casa de campo con el techo en forma de pirámide.



Debajo hay un modelo matemático del **techo** de la casa de campo con las medidas correspondientes.



El piso del entretecho, ABCD en el modelo, es un cuadrado. Las vigas que sostienen el techo son las aristas de un bloque (prisma rectangular) EFGHKL MN. E es el punto medio de AT. F es el punto medio de BT. G es el punto medio de CT y H es el punto medio de DT. Todas las aristas de la pirámide del modelo miden 12 m de largo.

Pregunta 22: EL CAMPO

M037Q01

Calcula el área del piso del entretecho ABCD.

El área del piso del entretecho ABCD = _____ m^2

Pregunta 23: EL CAMPO

M037Q02

Calcula el largo de $\overline{EF}$, una de las aristas horizontales del bloque.

El largo de $\overline{EF}$ = _____ m

M037Q01

Proceso: Competencia clase 1 (Reproducción, definiciones y cálculos)

Contenido: Espacio y forma

Situación: Ocupacional

Puntaje escala PISA: 492

Porcentaje Brasil: 18.0

Porcentaje México: 31.9

Porcentaje Internacional: 61.0

Ver pauta de corrección para información sobre calificación de respuestas

Se entrega a los estudiantes un modelo matemático (en forma de diagrama) y una descripción matemática escrita de un objeto del mundo real (un techo en forma de pirámide) y se les pide calcular el área de la base. Esta tarea requiere que los estudiantes vinculen una descripción verbal con un elemento del diagrama, que recuerden la fórmula del área de un cuadrado cuando conocen sus lados y que identifiquen la información requerida en el diagrama. Luego, se requiere que los estudiantes efectúen un cálculo simple para calcular el área solicitada.

M037Q02

Proceso: Competencia clase 2 (Conexiones e integración para resolución de problemas)

Contenido: Espacio y forma

Situación: Ocupacional

Puntaje escala PISA: 524

Porcentaje Brasil: 26.1

Porcentaje México: 37.1

Porcentaje Internacional: 55.2

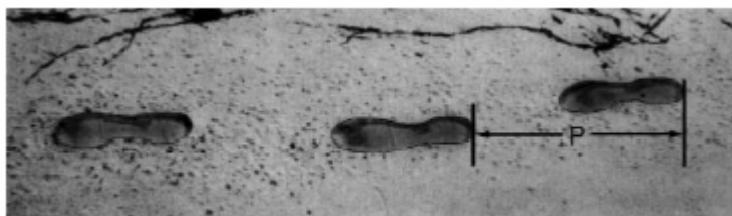
Ver pauta de corrección para información sobre calificación de respuestas

Se entrega a los estudiantes un modelo matemático (en forma de diagrama) y una descripción matemática escrita de un objeto del mundo real (un techo con forma de pirámide) y se les solicita que calculen una de las longitudes del diagrama. Esta tarea requiere que los estudiantes trabajen con un modelo geométrico familiar y que vinculen información entregada en forma verbal y simbólica con un diagrama. Los estudiantes necesitan “identificar” visualmente un triángulo a partir de una representación en dos dimensiones de un objeto tri-dimensional, seleccionar la información adecuada sobre las relaciones entre las longitudes de los lados y utilizar conocimientos de triángulos similares para resolver el problema.

Fuente: <http://www.sectormatematica.cl/pisa.htm>

A continuación presentamos otra colección de ítems que fueron aplicados en la evaluación PISA que se realizó en el País Vasco, en España.

CAMINAR



La foto muestra las huellas de un hombre caminando. La longitud del paso P es la distancia entre los extremos posteriores de dos huellas consecutivas.

Para los hombres, la fórmula $n/P=140$ da una relación aproximada entre n y P donde:

n = número de pasos por minuto, y

P = longitud del paso en metros.

ÍTEM 1: CAMINAR

Si se aplica la fórmula al caminar de Enrique y éste da 70 pasos por minuto, ¿cuál es la longitud del paso de Enrique?

Muestra tus cálculos.

ÍTEM 2: CAMINAR

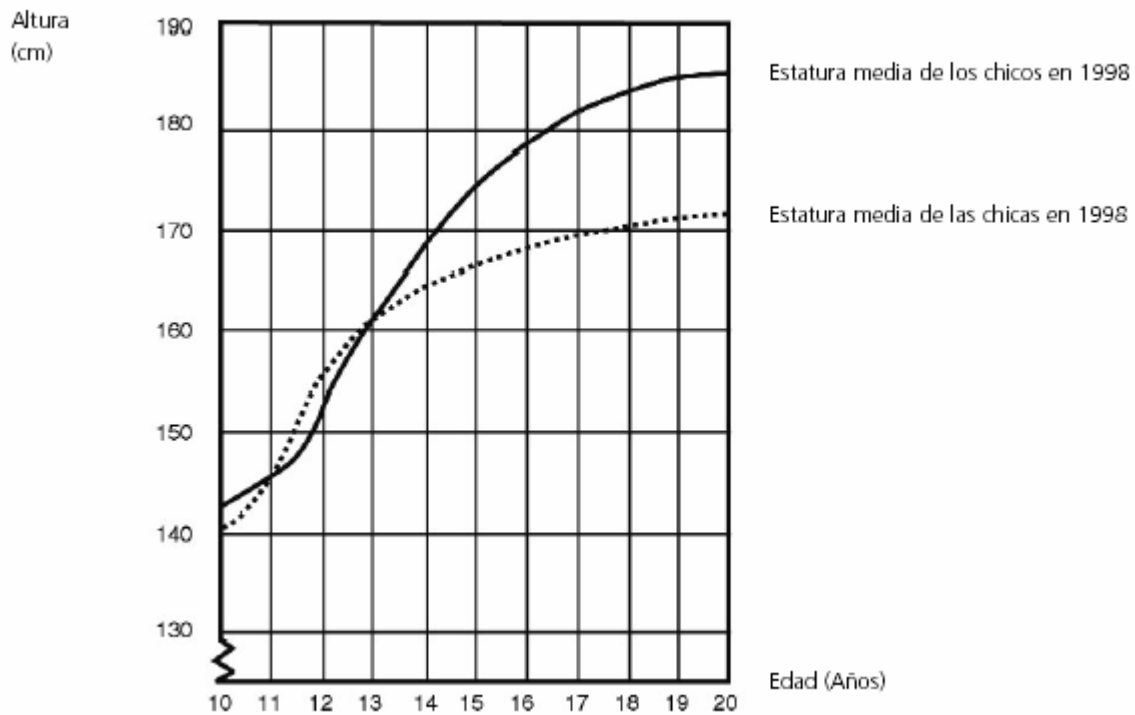
Bernardo sabe que sus pasos son de 0,80 metros. El caminar de Bernardo se ajusta a la fórmula.

Calcula la velocidad a la que anda Bernardo en metros por minuto y en kilómetros por hora. Muestra tus cálculos.

CRECER

La juventud se hace más alta

La estatura media de los chicos y las chicas de Holanda en 1998 está representada en el siguiente gráfico.



ÍTEM 3: CRECER

Desde 1980 la estatura media de las chicas de 20 años ha aumentado 2,3 cm, hasta alcanzar los 170,6 cm. ¿Cuál era la estatura media de las chicas de 20 años en 1980?

ÍTEM 4: CRECER

De acuerdo con el gráfico anterior, como promedio, ¿durante qué periodo de su vida son las chicas más altas que los chicos de sumisma edad?

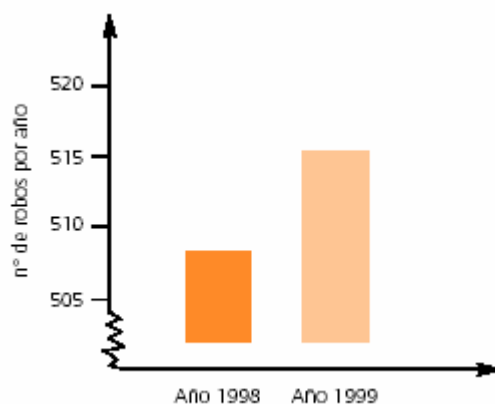
ÍTEM 5: CRECER

Explica cómo está reflejado en el gráfico que la tasa de crecimiento de la estatura media de las chicas disminuye a partir de los 12 años en adelante.

ROBOS

Un presentador de TV mostró este gráfico y dijo:

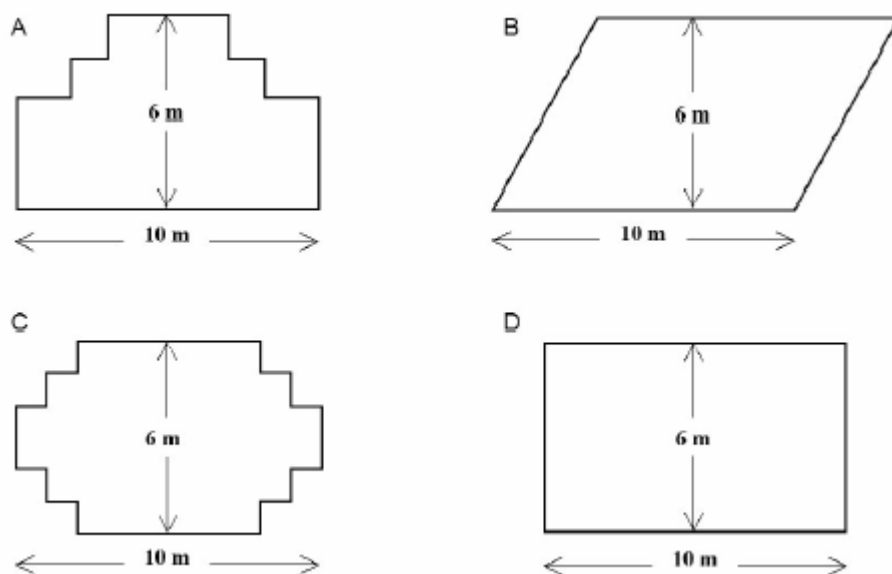
“El gráfico muestra que hay un enorme aumento del número de robos comparando 1998 con 1999”.



ÍTEM 6: ROBOS

¿Consideras que la afirmación del presentador es una interpretación razonable del gráfico? Da una explicación que fundamente tu respuesta.

CARPINTERO



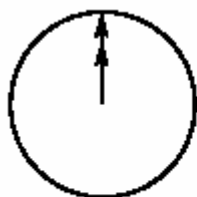
ÍTEM 7: CARPINTERO

Un carpintero tiene 32 metros de madera y quiere construir una pequeña valla alrededor de un cercado en el jardín. Está considerando los siguientes diseños para el cercado.

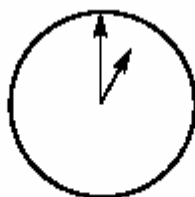
CHATEAR

Mark (de Sydney, Australia) y Hans (de Berlín, Alemania) se comunican a menudo a través de Internet mediante el chat. Tienen que conectarse a Internet a la vez para poder chatear.

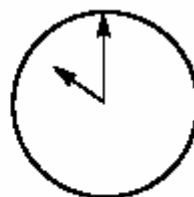
Para encontrar una hora apropiada para chatear, Mark buscó un mapa horario mundial y halló lo siguiente:



Greenwich 12 de la noche



Berlin 1:00 de la noche



Sydney 10:00 de la mañana

ÍTEM 8: CHATEAR

Cuando son las 7:00 de la tarde en Sydney, ¿qué hora es en Berlín?

ÍTEM 9: CHATEAR

Mark y Hans no pueden chatear entre las 9:00 de la mañana y las 4:30 de la tarde, de sus respectivas horas locales, porque tienen que ir al colegio. Tampoco podrán desde las 11:00 de la noche hasta las 7:00 de la mañana, de sus respectivas horas locales, porque estarán durmiendo.

¿A qué horas podrían chatear Mark y Hans? Escribe las respectivas horas locales en la tabla.

Lugar	Hora
Sydney	
Berlín	

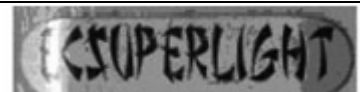
Se omitieron los ítems 10 al 13 del original.

MONOPATÍN

Marcos es un gran fan del monopatín. Entra en una tienda denominada PATINADORES para mirar algunos precios.

En esta tienda puedes comprar un monopatín completo, o puedes comprar una tabla, un juego de 4 ruedas, un juego de 2 ejes y un conjunto de piezas para montar, y montar tu propio monopatín.

Los precios de los productos de la tienda son:

Producto	Precio en zeds	
Monopatín completo	82 u 84	
Tabla	40, 60 ó 65	
Un juego de 4 ruedas	14 ó 36	

Un juego de 2 ejes	16	
Un conjunto de piezas para montar (cojinetes, almohadillas de goma, tornillos y tuercas)	10 ó 20	

ÍTEM 14: MONOPATIN

Marcos quiere montar su propio monopatín. ¿Cuál es el precio mínimo y el precio máximo de los monopatines montados por uno mismo en esta tienda?

(a) Precio mínimo: _____ zeds.

(b) Precio máximo: _____ zeds.

ÍTEM 15: MONOPATIN

La tienda ofrece tres tablas diferentes, dos juegos diferentes de ruedas y dos conjuntos diferentes de piezas para montar. Sólo hay un juego de ejes para elegir.

¿Cuántos monopatines distintos puede construir Marcos?

A 6

B 8

C 10

D 12

ÍTEM 16: MONOPATIN

Marcos tiene 120 zeds para gastar y quiere comprar el monopatín más caro que pueda permitirse.

¿Cuánto dinero puede permitirse gastar Marcos en cada uno de los 4 componentes? Escribe tu respuesta en la tabla de abajo.

Componente	Cantidad (zeds)
Tablas	
Ruedas	
Ejes	
Piezas para montar	

Todos los ítems presentados hasta aquí fueron tomados de ISEI-IVEI (2004)

Los Resultados

PISA 2003 puntaje promedio en matemáticas - Todos los países

	Matemáticas
--	-------------

	Media	S.E.	Todos los países	
			Rango superior	Rango inferior
Hong Kong-China	550	(4,5)	1	3
Finlandia	544	(1,9)	1	4
Corea	542	(3,2)	1	5
Holanda	538	(3,1)	2	7
Liechtenstein	536	(4,1)	2	9
Japón	534	(4,0)	3	10
Canadá	532	(1,8)	5	9
Bélgica	529	(2,3)	5	10
Macao-China	527	(2,9)	6	12
Suiza	527	(3,4)	6	12
Australia	524	(2,1)	9	12
Nueva Zelanda	523	(2,3)	9	13
República Checa	516	(3,5)	12	17
Islandia	515	(1,4)	13	16
Dinamarca	514	(2,7)	13	17
Francia	511	(2,5)	14	18
Suecia	509	(2,6)	15	19
Austria	506	(3,3)	16	20
Alemania	503	(3,3)	17	21
Irlanda	503	(2,4)	17	21
República Eslovaquia	498	(3,3)	19	24
Noruega	495	(2,4)	21	24
Luxemburgo	493	(1,0)	22	24
Polonia	490	(2,5)	22	26
Hungría	490	(2,8)	22	27
España	485	(2,4)	25	28
Latvia	483	(3,7)	25	28
Estados Unidos	483	(2,9)	25	28
Federación Rusa	468	(4,2)	29	31
Portugal	466	(3,4)	29	31
Italia	466	(3,1)	29	31
Grecia	445	(3,9)	32	33
Serbia	437	(3,8)	32	34
Turquía	423	(6,7)	33	36
Uruguay	422	(3,3)	34	36
Tailandia	417	(3,0)	34	36
México	385	(3,6)	37	37
Indonesia	360	(3,9)	38	40
Tunez	359	(2,5)	38	40
Brasil	356	(4,8)	38	40

Nota: Se resaltan en negritas los países Latinoamericanos y los de mayor emigración en Venezuela

Fuente: <http://www.oecd.org/dataoecd/15/47/34011082.xls>

PISA 2003 puntaje promedio en resolución de problemas - Todos los países

	Resolución de Problemas			
	Media	S.E.	Todos los países	
			Rango superior	Rango inferior
Corea	550	(3,1)	1	4
Hong Kong-China	548	(4,2)	1	4
Finlandia	548	(1,9)	1	4
Japón	547	(4,1)	1	4
Nueva Zelanda	533	(2,2)	5	8
Macao-China	532	(2,5)	5	9
Australia	530	(2,0)	5	10
Liechtenstein	529	(3,9)	5	11
Canadá	529	(1,7)	6	10
Bélgica	525	(2,2)	8	12
Suiza	521	(3,0)	9	15
Holanda	520	(3,0)	10	15
Francia	519	(2,7)	10	16
Dinamarca	517	(2,5)	11	16
República Checa	516	(3,4)	11	17
Alemania	513	(3,2)	13	18
Suecia	509	(2,4)	16	19
Austria	506	(3,2)	16	20
Islandia	505	(1,4)	17	20
Hungría	501	(2,9)	18	22
Irlanda	498	(2,3)	20	22
Luxemburgo	494	(1,4)	21	24
República Eslovaquia	492	(3,4)	21	26
Noruega	490	(2,6)	22	26
Polonia	487	(2,8)	23	27
Latvia	483	(3,9)	24	29
España	482	(2,7)	25	29
Federación Rusa	479	(4,6)	25	30
Estados Unidos	477	(3,1)	26	30
Portugal	470	(3,9)	28	31
Italia	469	(3,1)	29	31
Grecia	448	(4,0)	32	32
Tailandia	425	(2,7)	33	34
Serbia	420	(3,3)	33	35
Uruguay	411	(3,7)	34	36
Turquía	408	(6,0)	34	36
México	384	(4,3)	37	37
Brasil	371	(4,8)	38	39
Indonesia	361	(3,3)	38	39

Túnez	345	(2,1)	40	40
-------	-----	-------	----	----

Nota: Se resaltan en negritas los países Latinoamericanos y los europeos con mayor emigración a Venezuela

Fuente: <http://www.oecd.org/dataoecd/15/47/34011082.xls>

Cambios Significativos de 2000 a 2003, PISA 2003

	2003 Menor que 2000	2003 Mayor que 2000
Lectura	Austria, Islandia, Italia, Irlanda, Japón, México, España, Hong Kong-China, Federación Rusa	Polonia, Latvia, Liechtenstein
Ciencia	Austria, Canadá, Corea, Noruega, México	Bélgica, República Checa, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Polonia, Suiza, Brasil, Latvia, Liechtenstein, Federación Rusia
Espacio y forma	Islandia, México	Bélgica, República Checa, Italia, Polonia, Brasil, Indonesia, Latvia, Tailandia
Cambio y relaciones de escala	Tailandia	Bélgica, Canadá, República Checa, Finlandia, Alemania, Hungría, Corea, Polonia, Portugal, España, Brasil, Latvia, Liechtenstein

Fuente: OECD (2004), *Learning for Tomorrow's World: First results from PISA 2003*, Tables 2.1c, 2.1d, 2.2c, 2.2d. Disponible: <http://www.oecd.org/dataoecd/15/48/34011098.doc> Traducción de Julio Mosquera.

IAEP

El estudio internacional IAEP fue realizado por la empresa privada estadounidense Educational Testing Services (ETS). En este estudio participaron veinte países: Brasil, Canadá, China, Corea, Escocia, Eslovenia, España, Estados Unidos, Francia, Hungría, Inglaterra, Irlanda, Israel, Italia, Jordania, Mozambique, Portugal, Suiza, Taiwán y la Unión Soviética (la cual existía para ese momento). Cada uno de los países participó en este estudio por sus propias razones. Como señala el ETS (Lapointe, Mead y Askew, 1992), algunos querían comparar sus resultados con los de sus vecinos o competidores. Mientras que otros buscaban aprender acerca de las políticas y prácticas educativas de países cuyos estudiantes suelen ser exitosos en este tipo de estudios internacionales comparativos. Y otros, deseaban establecer una línea base de datos dentro de sus propios países con el objetivo de medir el progreso educacional logrado después de cierto tiempo.

La participación de los países en este estudio no fue uniforme en varios aspectos. En cuanto a la muestra tenemos que no en todos los países esta fue diseñada tomando en cuenta a toda la población, tal es el caso de Brasil e Israel, por ejemplo. De este primer país sólo participaron estudiantes de ciertos grados en las ciudades de Sao Paulo y Fortaleza. En Israel, la muestra fue tomada de los estudiantes en las escuelas que dictan clases en Hebreo solamente, porque estas escuelas comparten la misma tradición, curriculum y lenguaje. De los países participantes, 20 evaluaron a estudiantes de 13 años en las áreas de matemáticas y ciencias, y 14 de éstos también evaluaron a estudiantes de 9 años de edad en las mismas áreas.

Las Matemáticas en el IAEP

La evaluación IAEP fue desarrollada mediante el consenso de todos los países participantes. Esto es, se desarrollaron de manera consensual la descripción de los tópicos y procesos cognoscitivos, los cuales fueron identifica-

¿Qué es el ETS?

ETS son las siglas en inglés de Servicio de Medición Educativa (Educational Testing Service). Este es la organización privada dedicada a la medición en educación más grande del mundo y un líder en investigación educativa.

En el ETS, sin fines de lucro, nuestra única misión es avanzar el aprendizaje y la equidad en educación para todas las personas en todo el mundo.

El ETS está comprometido a avanzar la calidad y la equidad en la educación proveyendo evaluación educativa justa y válida basada en la investigación. Nuestros productos y servicios de evaluación y relacionados miden conocimiento y habilidades, promueven el aprendizaje y el desempeño educativo, y apoyan el desarrollo de la educación y profesional para todas las personas en todo el mundo.

Estamos ayudando a los profesores a enseñar, a los estudiantes a aprender y a los padres a medir el progreso educacional e intelectual de sus niños y niñas. Hacemos esto

- *Oyendo* a los educadores, a los padres y a los críticos
- *Aprendiendo* qué necesitan los estudiantes y sus instituciones
- *Liderizando* el desarrollo de productos y servicios

Tomado de: <http://www.ets.org/aboutets/index.html>. Traducción y adaptación de Julio Mosquera

dos como tópicos y procesos que se enseñan en los países participantes y son apropiados para la edad de los estudiantes escogidos (13 años). Sin embargo, esta evaluación fue diseñada de manera tal que no está alineada con el currículum de ninguno de los países en particular. Al punto que, el material incluido en la evaluación IEAP no se le da el mismo énfasis ni en enseñado al mismo tiempo en los países participantes; además, la importancia asignada al material no incluido en esta evaluación varía de un país a otro (Lapointe, Mead y Askew, 1992).

El componente de matemática de la evaluación IEAP fue organizado en cinco áreas de contenidos comúnmente enseñadas en esta asignatura: Número y operaciones, Medida, Geometría, Análisis de datos, estadística y probabilidades, y Álgebra y funciones. En la Tabla 1 mostramos el número de preguntas en la prueba para cada uno de estos tópicos. Seguido presentamos una descripción breve de cada área de contenido.

Tabla 1. Número de preguntas por tópico

Números y Operaciones	Medida	Geometría	Análisis de Datos, Estadística y Probabilidades	Álgebra y Funciones	Total
27	13	11	9	15	75

Fuente: (Lapointe, et al., 1992, p. 28)

Números y operaciones. A continuación se presenta la lista de descriptores para cada ítem en el instrumento de evaluación correspondiente Números y Operaciones. El número de descriptores no coincide necesariamente con el número de ítems dado que algunos descriptores están asociados a más de un ítem.

9 Años • Resolver un problema de un paso usando la sustracción • Multiplicar un número de un dígito por otro de un dígito • Resolver un problema de un paso usando la división • Hallar la mitad de un número par de dos dígitos • Escoger la operación aritmética apropiada para un problema en palabras simple • Resolver un problema con enunciado en palabras usando adición y sustracción • Hallar el dígito faltante en problema de sustracción • Identificar un número natural	13 Años • Identificar un número natural dadas algunas de sus propiedades • Identificar que información falta en un problema • Traducir una fracción con denominador 10 en forma decimal • Sustraer (sin reagrupar) a decimal de un decimal • Escoger un número que satisface un igualdad • Resolver un problema acerca de temperaturas en los cuales lo números caen bajo cero • Relacionar un hecho de sustracción (tablas) con un hecho de adición (tablas)
--	---

dadas sus propiedades • Escoger un dibujo que ilustra el significado de una fracción • Resolver un problema de dos pasos usando la adición y sustracción • Resolver un problema con enunciado en palabras usando factores • Sustraer, con reagrupamiento, números de tres dígitos • Resolver un problema de un paso usando la sustracción • Identificar la información que falta en un problema • Contar objetos que están agrupados en centenas y en decenas • Escoger la operación para resolver un problema con enunciado en palabras que tiene información extraña • Determinar como los cambios en un dígito afecta la magnitud de un número • Hallar un número que satisfaga una cierta desigualdad • Resolver problemas de dos pasos usando la multiplicación • Resolver un problema con enunciado en palabras usando razones y adición • Hallar un tercio de un número de dos dígitos dado (respuesta número natural) • Suplir el número sustraído en un problema de sustracción • Contar los números impares en un rango dado de enteros • Relacionar un hecho aditivo con un hecho de sustracción • Identificar una propiedad de los números pares e impares • Resolver un problema de dos pasos que contiene edad y año de nacimiento • Traduce una fracción con denominador 10 a forma decimal • Relaciona par e impar a enteros consecutivos • Hallar la longitud de la ruta más corta entre dos ciudades en un mapa	• Hallar dos dígitos que faltan en un problema de adición • Identificar la operación necesaria para resolver un problema de un solo paso con enunciado • Hallar, sobre un mapa, la longitud de la ruta más corta entre dos ciudades • Suministrar el sustraendo en un problema de sustracción • Identificar una propiedad de los números pares e impares • Resolver un problema de dos pasos que involucre edad y año de nacimiento • Resolver un problema con enunciado que involucra razones simples • Traducir una fracción en un decimal • Relacionar pares e impares a números consecutivos • Interpretar un número natural dado como la suma de múltiplos de potencias de diez • Resolver un problema hallando un porcentaje de un número • Escoger el número mixto que se corresponda con un punto sobre la recta numérica • Resolver un problema usando la división y tratando al resto apropiadamente • Multiplicar un decimal por un decimal • Expresar un decimal como un porcentaje • Resolver un problema de tres pasos usando varias operaciones sobre los números naturales • Reinterpretar la multiplicación por un decimal como división • Escoger el decimal más pequeño de un conjunto de cinco decimales • Hallar el mínimo común múltiplo de dos enteros • Resolver un problema que requiere de la división por un número mixto
--	---

Dados cuatro dígitos, construir un número que satisface ciertas condiciones	
---	--

Medida. A continuación se presenta la lista de descriptores para cada ítem en el instrumento de evaluación correspondiente a Medida. El número de descriptores no coincide necesariamente con el número de ítems dado que algunos descriptores están asociados a más de un ítem.

9 Años - Escoger, entre figuras divididas en bloques unidad, la figura con mayor área - Resolver un problema con horas y minutos - Leer una temperatura bajo cero mostrada en un termómetro - Relacionar el volumen de un objeto con el número de ese objeto que cabrían en una caja - Dada la distancia alrededor de un cuadrado, hallar la longitud de un lado - Hallar la distancia alrededor de un rectángulo dado - Medir un segmento cuando el punto cero de una regla no está en los extremos del segmento	13 Años - Determinar una longitud sobre un mapa usando la escala del mapa - Seleccionar dimensiones posibles de un rectángulo de un área dada - Hallar la longitud de un lado de un cuadrado dada su área - Relacionar el largo de un "palito" a el número de longitudes "palito" en una dada longitud - Hallar el volumen de una caja - Resolver un problema con enunciado que involucre el perímetro de un rectángulo - Resolver un problema con enunciado usando la división y la conversión entre metros y centímetros - Escoger un largo y un ancho posible para un rectángulo de un perímetro dado - Resolver un problema con enunciado que involucre área y volumen - Comparar las áreas y perímetros de dos figuras - Hallar el perímetro de una figura irregular - Hallar el área de una región limitada por líneas rectas y parte de una circunferencia - Hallar el área de superficie de un cubo
---	---

Geometría. A continuación se presenta la lista de descriptores para cada ítem en el instrumento de evaluación correspondiente a Geometría. El número de descriptores no coincide necesariamente con el número de ítems dado que algunos descriptores están asociados a más de un ítem.

9 Años Identificar un rectángulo (en un dibujo)	13 Años Escoger posibles escalas de dibujo, basado en una descripción
---	---

• Identificar cuáles figuras tienen líneas de simetría • Visualizar un sólido rectangular • Contar las caras de una figura sólida • Identificar una circunferencia a partir de sus propiedades básicas • Completar un patrón que involucre triángulos	• Identificar una línea de simetría • Reconocer el diámetro de una circunferencia • Identificar una circunferencia a partir de sus propiedades básicas • Resolver un problema que involucre medida ángulos • Resolver un problema que involucre perímetros • Relacionar un patrón bidimensional a la forma obtenida mediante el doblaje del patrón • Hallar cuántas de una figura dada se necesitan para cubrir un figura más grande • Resolver un problema que involucre ángulos agudos
---	---

Análisis de datos, estadística y probabilidades. A continuación se presenta la lista de descriptores para cada ítem en el instrumento de evaluación correspondiente a Análisis de Datos, Estadística y Probabilidades. El número de descriptores no coincide necesariamente con el número de ítems dado que algunos descriptores están asociados a más de un ítem.

9 Años • Leer un gráfico circular • Leer un gráfico de barras • Interpretar datos a partir de un gráfico de barras • Completar un gráfico de barras • Hallar cuál carta fue escogida, usando claves sobre cartas • Interpretar datos a partir de un gráfico circular • Resolver un problema sencillo de probabilidad	13 Años • Interpretar datos a partir de un diagrama circular • Hallar cuál carta fue escogida a partir del uso de claves sobre las cartas • Interpretar datos a partir de un diagrama de barras • Interpretar datos a partir de un gráfico lineal • Usar datos de un pictograma • Resolver un problema simple de probabilidad • Interpretar dato en un gráfico lineal • Calcular un promedio
--	---

Álgebra y funciones. A continuación se presenta la lista de descriptores para cada ítem en el instrumento de evaluación correspondientes a Álgebra y Funciones. El número de descriptores no coincide necesariamente con el número de ítems dado que algunos descriptores están asociados a más de un ítem.

9 Años • Dado un patrón de números, hallar el número siguiente • Completar una frase numérica	13 Años • Resolver una ecuación lineal • Resolver un problema con enunciado usando razones y multipli-
--	---

que incluye una sustracción • Dado un patrón de números, hallar el número que falta • Completar una frase numérica que incluye una adicción • Resolver un problema con enunciado en palabras acerca de las posiciones de personas en una fila • Resolver un problema usando razones y multiplicación	caciones • Resolver un problema acerca de posiciones de personas en una fila • Evaluar una expresión algebraica para ciertos valores de las variables • Resolver un problema con enunciado que involucre una balanza • Traducir una descripción verbal a una expresión algebraica • Simplificar una expresión algebraica • Escribir una expresión usando una variable • Relacionar una tabla de valores a una ecuación • Resolver un problema numérico de dos pasos • Contar los cubos usados para hacer una torre (mostrada en un dibujo)
--	---

Todos estos indicadores fueron seleccionados de manera tal que reflejaran en buena medida los tópicos tratados en todos y cada uno de los currícula de Matemática de los países participantes. Tomando en cuenta los componentes anteriores y los indicadores correspondientes a cada uno de ellos, cree usted qué los jóvenes venezolanos de 13 años de edad (en Séptimo u Octavo Grado) podrían participar de manera razonable en este estudio.

¿Cuál fue el formato de las preguntas? Tres cuartos del total de todas las preguntas de matemática fueron diseñadas en el formato opción-múltiple, y las preguntas restantes son de respuesta producida (Lapointe et al., 1992, p. 28). Es decir, en estas últimas preguntas se le solicitaba a los estudiantes que escribieran la respuesta. En ninguno de los dos casos se le pedía a los estudiantes que justificaran sus respuestas. A continuación mostraremos un ejemplo de cada uno de estos dos tipos de pregunta. Las preguntas que se muestran a continuación fueron tomadas del instrumento aplicado a los estudiantes de 13 años de edad.

Ejemplo 1:

Un grupo de estudiantes tiene un total de 29 lápices. Seis estudiantes tienen 1 lápiz cada uno, 5 estudiantes tienen 3 lápices cada uno y el resto tiene 2 lápices. ¿Cuántos estudiantes tiene sólo 2 lápices?

- A 4
- B 6
- C 8
- D 9

(Lapointe, et al., 1992, p. 29, traducción de Julio Mosquera)

Ejemplo 2:

La medida de un ángulo agudo de un triángulo rectángulo es 50° . ¿Cuál es la medida del otro ángulo agudo?

Respuesta: _____ grados

(Lapointe, et al., 1992, p. 35, traducción de Julio Mosquera)

A continuación presentamos otros ejemplos de preguntas incluidas en la prueba aplicada por el ETS a los estudiantes de 13 años en los países participantes. La numeración usada en esta presentación no se corresponde con la numeración de los ítems en el instrumento original.

1. Sustraer:

22,2

-3,4

A 17,8

B 18,2

C 18,8

D 22,2

2. El área de un rectángulo es 24 pulgadas cuadradas y las medidas de su largo y ancho son números naturales. ¿Cuáles de los siguientes NO son dimensiones posibles del rectángulo?

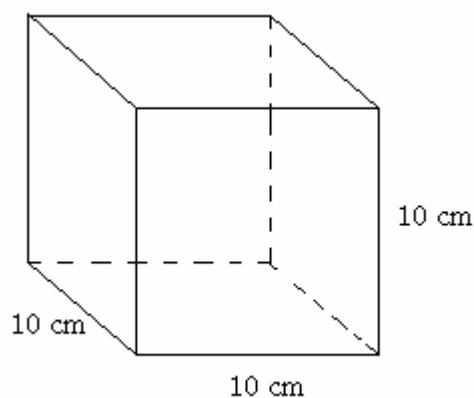
A largo = 6 pulgadas, ancho = 4 pulgadas

B largo = 8 pulgadas, ancho = 3 pulgadas

C largo = 12 pulgadas, ancho = 12 pulgadas

D largo = 24 pulgadas, ancho = 1 pulgadas

3.



¿Cuál es el área total de la superficie del cubo mostrado arriba?

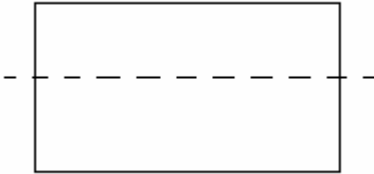
A 240 centímetros cuadrados

B 400 centímetros cuadrados

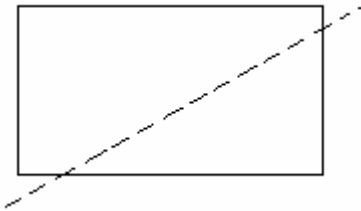
- C 600 centímetros cuadrados
- D 1.000 centímetros cuadrados

4. En cuál de las figuras siguientes la línea punteada es una línea de simetría.

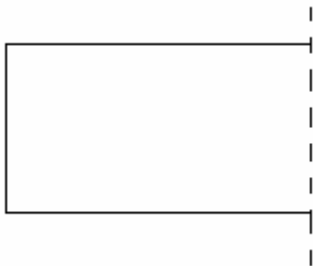
A



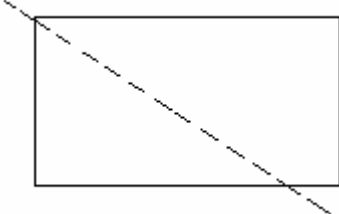
B



C



D



5. En una ciudad, las temperaturas registradas a las 9:00 a.m. durante una semana fueron:

9° C, 7° C, 6° C, 0° C, 2° C, 8° C y 10° C

¿Cuál fue la temperatura promedio (media aritmética) para las 9:00 a.m. de esa semana?

- A 6° C
- B 7° C
- C 8° C

D $9,5^{\circ}\text{C}$

6. Si $x - 5 = 12$, ¿a qué es igual x ?

Respuestas: _____

7.

X	2	3	4	5
Y	7	10	13	16

La tabla anterior muestra una relación entre x e y . ¿Cuál de los siguientes ecuaciones expresa esa relación?

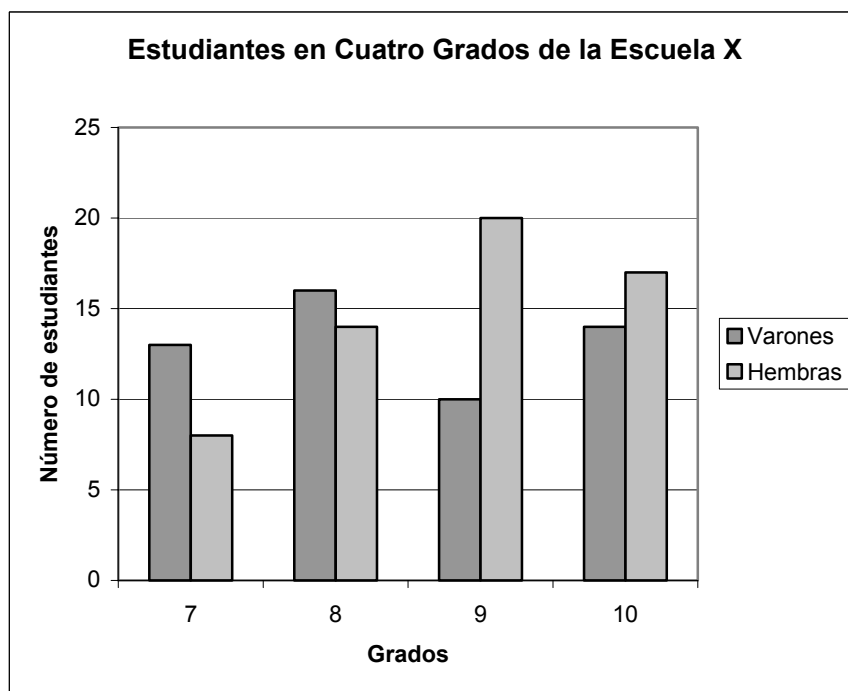
A $y = x + 5$

B $y = x - 5$

C $y = \frac{1}{3}(x - 1)$

D $y = 3x + 1$

8.



¿Cuál de los siguientes proposiciones es verdadera acerca de la información mostrada en el gráfico de arriba?

A El Grado 8 tiene el menor número de estudiantes.

B El Grado 9 tiene el doble de varones que hembras.

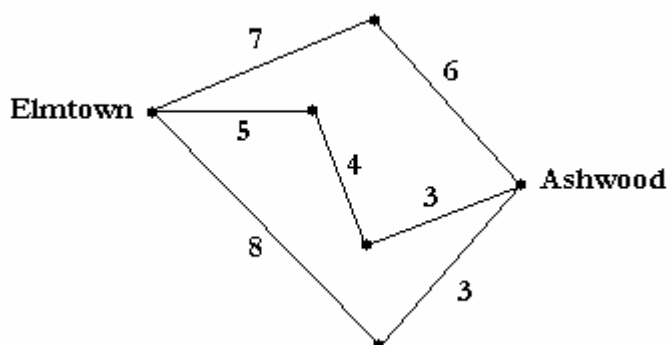
C El Grado 10 tiene más hembras que varones.

D Los Grados 8 y 10 tienen el mismo número de estudiantes.

Recordemos que en este estudio participaron estudiantes de 9 y 13 años de edad respectivamente. Los ítems anteriores se corresponden al instrumento aplicado a los estudiantes de 13 años. Un total de 14 preguntas fueron similares en ambos instrumentos. Estas preguntas se repitieron en ambas pruebas con la finalidad de recolectar datos que permitieran comparar niveles de desempeño de muestras equivalentes sobre ítems equivalentes (Lapointe et al., 1992). A continuación mostramos algunos de estos ítems.

1. ¿Cuáles de los decimales siguientes es igual a $\frac{9}{10}$?

- A 0,1
 - B 0,3
 - C 0,9
 - D 9,0
- 2.



La figura de arriba muestra tres rutas diferentes entre dos lugares, medidas en millas. ¿Cuán larga es la más corta de esas rutas?

Respuesta: _____ millas

3. El peso total de tres maletas es de 28 libras.

El peso de la maleta de Terri es tanto como el peso de las otras dos maletas juntas.

¿Cuál es el peso, en libras, de la maleta de Terri?

- A 13
- B 14
- C 15
- D 22

Resuelva todas las preguntas antes propuestas. Tomando en cuenta el tipo de preguntas, cree usted qué los jóvenes venezolanos de 13 años (en Séptimo u Octavo Grado) podrían participar sin mayores problemas en este

estudio. ¿Serán muy difíciles estas preguntas para nuestros jóvenes de 13 años?

Resultados

Tabla 1. Promedio porcentual correcto y errores estándar

PROMEDIO IEAP	TOTAL	MASC	FEMEN
	58,3		
Poblaciones			
1. China	80,2 (1,0)	81,7 (1,0)	78,5 (1,1)
2. Corea	73,4 (0,6)	74,4 (0,9)	72,2 (1,0)
3. Taiwán	72,7 (0,7)	73,1 (0,9)	72,4 (0,9)
4. Unión Soviética	70,2 (1,0)	70,0 (1,3)	70,3 (0,9)
5. Hungría	68,4 (0,8)	68,5 (1,0)	68,3 (0,9)
6. Francia	64,2 (0,8)	65,5 (0,9)	62,8 (0,9)
7. Italia	64,0 (0,9)	65,8 (1,1)	62,1 (0,9)
8. Israel	63,1 (0,8)	64,4 (0,9)	61,8 (1,1)
9. Canadá	62,0 (0,6)	63,0 (0,7)	60,9 (0,6)
10. Escocia	60,6 (0,9)	60,4 (1,0)	60,8 (1,1)
11. Inglaterra	60,6 (2,2)	60,8 (3,0)	60,4 (2,2)
12. Suiza	60,6 (0,9)	60,4 (1,0)	60,8 (1,1)
13. Irlanda	60,5 (0,9)	62,6 (1,2)	58,4 (1,1)
14. Eslovenia	57,1 (0,8)	58,1 (0,8)	56,1 (1,0)
15. España	55,4 (0,8)	57,1 (1,1)	53,8 (0,8)
16. Estados Unidos	55,3 (1,0)	55,8 (1,1)	54,8 (1,3)
17. Portugal	48,3 (0,8)	48,9 (1,3)	47,9 (0,9)
18. Jordania	40,4 (1,0)	41,4 (1,2)	39,1 (1,9)
19. Brasil, Sao Paulo	37,0 (0,8)	37,9 (0,9)	36,2 (0,9)
20. Brasil, Fortaleza	32,4 (0,6)	35,2 (0,9)	30,5 (0,6)
21. Mozambique	28,3 (0,3)	28,8 (0,5)	27,8 (0,3)

Fuente: Lapointe et al. (1992), adaptación y traducción de Julio Mosquera

Primer Estudio Internacional Comparativo

El Primer Estudio Internacional Comparativo sobre Lenguaje, Matemática y Factores Asociados en Tercero y Cuarto Grado fue conducido por el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), el cual fue creado en 1994 con el auspicio de la UNESCO. En este Primer Estudio participaron un total de once países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, Honduras, México, Paraguay, República Dominicana y Venezuela. Antes de continuar, veamos brevemente el contexto general en que se realiza este estudio comparativo.

La reforma neoliberal en educación propuesta por el Fondo Monetario Internacional (FMI), el Banco Mundial (BM) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) comienza a tomar fuerza en Nuestra América en la primera década de los noventa. En Venezuela, estas propuestas comienzan a implantarse durante el segundo gobierno de Carlos Andrés Pérez, pero el volátil ambiente político no permiten su completa aplicación. Le correspondería a Rafael Caldera, en su segundo gobierno, profundizar en la aplicación de las políticas neoliberales en educación. El Ministro Cárdenas, quien ocupó la cartera de educación durante cinco años, inició su gestión denunciando que la educación era un fraude. Para Cárdenas la superación de ese estado de cosas

requería de políticas y prácticas educativas centradas en la calidad, la competencia, la descentralización, etc. El diseño de políticas y la implantación de las prácticas educativas neoliberales se haría posible gracias al asesoramiento y financiamiento del BM y el BID. Uno de los componentes de la política educativa era la creación de un sistema nacional de medición de la calidad de la educación. Siguiendo el mandato de las agencias multilaterales se creó el Sistema Nacional de Medición y Evaluación de los Aprendizajes (SINEA), cuyo "... propósito fundamental es monitorear la calidad del sistema educativo, con la finalidad de dar aportes que permitan definir algunas políticas educativas. Se trata de un sistema permanente, centrado en la tarea de generar información confiable sobre el dominio que tienen los alumnos en todas las áreas de la Educación Básica. (...)" (SINEA, 1999, p. 7).

La misma política se aplicó en otros países del continente. De esta manera fue creado el Sistema de Medición de Calidad de la Educación (SIMCE) en Chile, la Unidad de Medición de la Calidad Educativa (UMC) en Perú, el Siste-

¿Qué es el LLECE?

El Laboratorio es la Red de los Sistemas de Medición y Evaluación de la Calidad de la Educación de los países Latinoamericanos cuya coordinación ha sido confiada a la UNESCO (Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe).

El Laboratorio se constituye como un marco regional de concertación entre los países en el ámbito de la Evaluación en Educación y como apoyo técnico en recursos humanos y bases de datos a disposición de los países. Además, funciona como foro de discusión técnico-política sobre el aprendizaje y las variables que en él inciden y como generador de conocimientos en este campo.

Los objetivos del Laboratorio consisten en generar estándares regionales establecer un sistema de información y de disseminación de los avances en relación con ellos desarrollar un programa de investigaciones sobre las variables asociadas a la calidad de la educación básica y fortalecer la capacidad técnica de los Ministerios de Educación en el área de la Evaluación de Calidad Educativa. Además, el Laboratorio tiene como objetivo realizar estudios comparativos sobre Calidad de la Educación en Lenguaje y Matemática y promover estudios internacionales sobre temas especiales tales como la evaluación vinculada a objetivos transversales, multiculturalidad y competencias sociales.

Tomado de: http://www.unesco.cl/medios/biblioteca/documentos/1marco_conceptual.pdf

ma de Medición y Evaluación de la Calidad de la Educación (SIMECAL) en Bolivia, por citar algunos ejemplos. En algunos países, estas iniciativas dieron origen a entes gubernamentales estables como el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) en México. El INEE fue creado en el 2002 por iniciativa del Presidente Fox. Este instituto "...tiene como tarea ofrecer a las autoridades educativas y al sector privado herramientas idóneas para la evaluación de los sistemas educativos, en lo que se refiere a educación básica (preescolar, primaria y secundaria) y media superior." (en: <http://capacitacion.ilce.edu.mx/inee/acerca.htm>).

La agencia española Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, conocida por la siglas OEI, también ha jugado un papel importante en la promoción de las propuestas neoliberales para la educación en Nuestra América. Por ejemplo, se realizó con el auspicio de la OEI la Reunión Subregional para los Países de Centroamérica y el Caribe: Políticas de Evaluación como Estrategias para el Mejoramiento de la Calidad de la Educación en San José, Costa Rica 16 al 19 de abril de 1996. Esta reunión es parte de las actividades del Programa Medios e Instrumentos para la Evaluación de la Calidad de la Educación de la OEI. Recordemos que el modelo curricular español fue el adoptado para la reforma educativa que se realizó en Venezuela a mediados de los noventa, al igual que en otros países de Nuestra América.

Como ya mencionamos en la introducción, aunque la presión de los entes multilaterales prácticamente los obliga a participar en los estudios internacionales comparados, los políticos de algunos de nuestros países se muestran un poco reacios a participar en los mismos y no son muy dados a divulgar los resultados obtenidos por sus países en estos estudios. Sobre este punto, referido específicamente al Primer Estudio, mencionaremos el caso de Perú. Los resultados del mencionado estudio para este país no aparecieron en el primer informe publicado por el LLECE en 1998. Las autoridades peruanas del momento, durante el Gobierno de Fujimori, consideraron que era inconveniente publicar dichos resultados, porque se revelaría el fracaso de las políticas educativas adelantadas por el gobierno de turno.

Las Matemáticas en el Primer Estudio

Para el Primer Estudio fueron elegidos cinco tópicos en Lenguaje y seis en Matemática, como base para la construcción de los instrumentos y la posterior interpretación de los resultados. Los tópicos de matemáticas fueron los siguientes: 1) Numeración, 2) Operatoria con números naturales, 3) Fracciones comunes; 4) Geometría, 5) Medición y 6) Habilidades (en estas se consideran la lectura de gráficos, reconocimiento de patrones, nociones de probabilidades y relaciones entre datos dados). A continuación mostramos la tabla de especificaciones de matemática para cada uno de los tópicos.

Cuadro: Tabla de especificaciones de matemática

Tópico	Especificaciones
Numeración; ámbito numérico: números naturales de 0 a 9 999 (número de ítems de opción múltiple)	• Leer y escribir numerales (1 ítem); • Determinar el antecesor y/o sucesor de un número dado (1 ítem); • Completar series numéricas de números

por versión)	natrales (1 ítem); • Establecer relaciones de orden entre números naturales dados (1 ítem) y • Establecer relaciones de equivalencia entre unidades de mil, centenas, decenas y unidades. (3 ítems)
Operatoria con números naturales; ámbito numérico: números naturales de 0 a 9 999 (número de ítems de opción múltiple por versión)	• Resolver ejercicios de adición y sustracción de números naturales (2 ítems); • Identificar combinaciones multiplicativas básicas (1 ítem); • Resolver ejercicios de multiplicación y división de números naturales (2 ítems); • Resolver frases numéricas abiertas de adición y sustracción de números naturales (2 ítems) y • Resolver problemas de operatoria con números naturales (7 ítems).
Fracciones comunes; ámbito fraccionario: hasta centésimos (número de ítems de opción múltiple por versión)	• Determinar el número que corresponde a una fracción de un número natural dado (2 ítems)
Geometría (número de ítems de opción múltiple por versión)	• Identificar el nombre de figuras planas simples (número de ítems de opción múltiple por versión)
Medición (número de ítems de opción múltiple por versión)	• Identificar medidas de objetos conocidos (1 ítem)* y • Seleccionar la unidad de medida de longitud adecuada para medir un objeto específico (1 ítem)**
Habilidades (número de ítems de opción múltiple por versión)	• Leer e interpretar gráficos de barras (1 ítem); • Reconocer patrones (2 ítems); • Explorar la noción de probabilidad (1 ítem) y • Establecer relaciones entre datos dados (1 ítem).

* Sólo se incluyó un ítem en la forma A.

** Sólo se incluyó un ítem en la forma B.

Fuente: Elaborado por Julio Mosquera con datos tomados de Boletín UCM 9, febrero 2001, Ministerio de Educación, Perú.

El diseño de una evaluación, como la aplicada en este primer estudio, requiere de la adopción de una concepción de las matemáticas y de la evaluación. La concepción de las matemáticas adoptada en este estudio se fundamenta en tres pilares, los cuales son: un punto de vista epistemológico y metodológico, la competencia matemática y la resolución de problemas. Respecto al primer punto, los técnicos del LLECE sostienen que:

(...) Los cambios epistemológicos y metodológicos que se han suscitado en el hacer matemático dejan ver que ese carácter "riguroso" que le otorgaba a la Matemática una imagen de disciplina acabada y sin posibilidades de construcción ha desaparecido. Motivando la re-elaboración o reconceptualización de elementos propios de este hacer hacia una concepción más constructiva, permitiendo por ejemplo, que la demostración deje de considerarse solamente como la manera o herramienta para comprobar que los hallazgos o las nuevas conceptualizaciones son correctas, y que por lo tanto, no permite opiniones, discusiones o discrepancias, para dar lugar, a la demostración como un elemento que posibilita acceder a nuevos objetos o conceptos matemáticos.

Es así, como las reflexiones generadas acerca de cómo contextualizar los objetos y/o conceptos matemáticos en el ámbito escolar, de tal forma, que el estudiante logre una comprensión de éstos, han motivado una mirada de los objetos y estructuras matemáticas como objetos cognitivos, mirada que implica caracterizarlos, reconstruirlos, redefinirlos teniendo presente las exigencias del contexto educativo y los procesos cognitivos de quienes hacen parte de él. En un contexto como éste, también la praxis en el aula ha cambiado y se ha caracterizado por propuestas metodológicas basadas en el "hacer matemáticas" en la escuela. (LLECE, 2001, p. 19)

La competencia matemática es definida como *"la capacidad que tiene el estudiante de utilizar procedimientos matemáticos para comprender e interpretar el mundo real"*. (LLECE, 2001, p. 19). Esta concepción se basa en la visión de las matemáticas "(...) como herramienta para comprender e interpretar en forma más profunda el mundo real. Ello implica la capacidad para formular modelos matemáticos de una situación concreta, para trabajar matemáticamente a nivel del modelo y para interpretar nuevamente los resultados obtenidos en términos de la situación original" (LLECE, 2001, p. 19).

El tercer, y último punto, es la resolución de problemas. Sobre este punto los técnicos del LLECE consideran dos aspectos: el pensamiento lógico-matemático y el lenguaje matemático. Ambos aspectos son tratados desde la perspectiva del procesamiento de la información. La adopción de esta perspectiva les lleva a afirmar que:

La educación matemática actual debe contemplar el trabajo en torno a dos aspectos: uno procedimental y uno conceptual. El conocimiento conceptual estaría caracterizado por un entramado de hechos, conceptos, estructuras conceptuales y teorías. El conocimiento procedimental, por destrezas, razonamientos, estrategias y métodos que a través del uso del lenguaje matemático, permiten al estudiante manifestar las relaciones y conexiones entre los hechos, conceptos y estructuras que existen y/o ha construido²⁵. Cabe anotar, que el conocimiento procedimental y el conceptual, no pueden pensarse como independientes el uno del otro. Trabajos como los de Ball (1990), y Silver (1986), entre muchos otros, han mostrado la necesidad y la importancia de que exista conexión entre el conocimiento conceptual y el conocimiento proce-

dimental, para que se llegue a la comprensión de los conceptos y estructuras matemáticos. (LLECE, 2001, pp. 20-21)

En cuanto a la evaluación, se deriva de los anterior que la misma está relacionada con el desarrollo de la competencia matemática de los estudiantes (LLECE, 2001). Y su objeto sería la competencia matemática del alumno entendida en los términos expuestos anteriormente. Por tanto, los técnicos del LLECE sostienen que la misma:

(...) La Prueba fue construida para conocer la capacidad del uso de procedimientos matemáticos en una serie de tópicos que fueron seleccionados consensuadamente a partir del análisis curricular de los países en la disciplina. (LLECE, 2001, p. 19)

La prueba aplicada en el Primer Estudio Comparativo fue aplicada a estudiantes de Tercer Grado, Forma A, y a estudiantes de Cuarto Grado, Forma B, de la Educación Básica o Primaria (no existe una terminología única para referirse al nivel educativo que comprende los seis primeros grados de escolaridad). Los ítems en cada uno de estas pruebas fueron organizados según niveles de desempeño (ver ejemplos más adelante). En particular, se identificaron tres de estos niveles. ¿A qué se refieren los niveles de desempeño?

Cuando se habla de **Nivel de Desempeño** se hace referencia a un espacio caracterizado por el reagrupamiento de preguntas que cumplen con ciertos rasgos particulares en razón de la dificultad de éstas y la habilidad del estudiante que la responde. Estos niveles en el marco de la evaluación permiten hipotetizar sobre las orientaciones de las competencias de los estudiantes en relación con cada grado, arrojan información sobre lo alcanzado, lo que falta por alcanzar y lo que hay que superar.

De esta forma los Niveles de Desempeño hacen posible reconocer las tendencias de aquello que puede hacer un estudiante y aquello que no puede hacer. Esta información resulta valiosa para un país en particular debido a que entrega información útil a la definición de orientaciones a seguir para mejorar la calidad, en relación con las capacidades que se forman durante el proceso educativo. (LLECE, 2001, p. 21)

Los tres niveles de desempeño son los siguientes: 1) Reconocimiento y utilización de hechos y relaciones matemáticas básicas; 2) Reconocimiento y utilización de estructuras matemáticas simples y 3) Reconocimiento y utilización de estructuras matemáticas complejas. Veamos a continuación una descripción de cada uno de estos niveles de desempeño.

Nivel de desempeño I: Reconocimiento y utilización de hechos y relaciones matemáticas básicas.

En este nivel se ubican los estudiantes que son capaces de abordar ejercicios que implican saber leer y escribir números y establecer relaciones de orden en el Sistema Decimal, reconocer figuras planas y utilizar algoritmos rutinarios usuales.

Es decir, en este nivel están presente aquellos contenidos y habilidades que conforman una base para la comprensión matemática. Representan, en general, lo que tradicionalmente se ha enseñado en relación con esta disciplina. Esto podría explicar por qué el porcentaje de logro en casi todos los países es muy alto.

El manejo de un lenguaje y de ciertas destrezas y habilidades básicas, constituyen elementos indispensables para el desarrollo de procesos de pensamiento y razonamiento propios de esta área del conocimiento y es fundamental para la formación de estructuras mentales más complejas. Sin esta base, es prácticamente imposible lograr una comprensión más profunda o avanzar a niveles superiores del conocimiento matemático

Nivel de desempeño II: Reconocimiento y utilización de estructuras matemáticas simples

Este nivel constituye un primer paso en el desarrollo de la capacidad para aplicar estructuras matemáticas como herramienta para la resolución de problemas.

Aquí se ubican los estudiantes que son capaces de reconocer patrones, establecer regularidades y aplicar operaciones en situaciones no convencionales. Es decir, manejan estructuras matemáticas simples que subyacen a situaciones matemáticas o a situaciones cotidianas matematizables. Esto les permite abordar tanto ejercicios usuales y rutinarios de aula, como situaciones problema a las que subyacen estructuras aditivas y/o multiplicativas simples. Los estudiantes pueden abordar situaciones problema que impliquen la modelación de la situación y la solución de ésta, por medio de estrategias que en general, involucran algoritmos usuales para ser solucionadas, es decir, operaciones básicas como la suma, sustracción, multiplicación y división.

Nivel de desempeño III: Reconocimiento y utilización de estructuras matemáticas complejas.

En este nivel se ubican los estudiantes que son capaces de reconocer estructuras matemáticas

complejas que subyacen a situaciones matemáticas o a situaciones cotidianas matematizables. Esto les permite abordar ejercicios usuales de aula, situaciones a las que subyacen estructuras aditivas y multiplicativas simples y complejas que exijan tanto algoritmos usuales como no usuales para su resolución. Además, este reconocimiento estructural complejo, les permite abordar problemas que impliquen el reconocimiento de la estructura del sistema de numeración decimal y el manejo del valor posicional para el establecimiento de equivalencias.

Por otra parte, los problemas que pueden abordar los estudiantes que acceden a este nivel, no

implican necesariamente el uso de estrategias, procedimientos y algoritmos rutinarios sino que posibilitan la puesta en escena de estrategias, razonamientos y planes no rutinarios que exigen al estudiante po-

ner en juego su conocimiento matemático y competencia para darles solución. (LLECE, 2001, pp. 24-25)

El establecimiento de los niveles de desempeño puede ser de utilidad para el diseño curricular. De manera particular en el establecimiento de estándares tal como lo resaltan los técnicos del LLECE en el párrafo siguiente:

Los niveles pueden orientar el establecimiento de estándares de calidad o de logro. Una cantidad de niveles de competencia como la obtenida en este Estudio podría devenir en el establecimiento de distintos estándares para diferentes etapas del proceso educativo y reconocer los avances, las problemáticas y las oportunidades de mejoramiento de la calidad de la educación en un grupo particular. Pueden así establecerse los estándares básicos y los de mayor exigencia de tal forma que las metas de mejoramiento, no sólo sean alcanzables y reales, sino orientadoras de los procesos educativos. (LLECE, 2001, p. 23)

¿Cuál fue el formato de las preguntas? Como puede verse en la tabla de especificaciones, todas las preguntas del instrumento aplicado en el Primer Estudio son de opción múltiple. A continuación mostramos una serie de ítems incluidos en las dos versiones de dicho instrumento. La numeración de los ítems no se corresponde necesariamente con la numeración asignada a los mismos en el instrumento original.

Forma A

Ítems del Nivel I

1. La mamá le dice a Juan "escribe seis mil doscientos dos"

Juan debe escribir.

- A) 6 022
- B) 6 202
- C) 61 202
- D) 6 000 202

2. ¿Cuál es el resultado de 1 845 ?

+ 2 456

- A) 3 291
- B) 4 201
- C) 4 291
- D) 4 301

3. Lee el cuadrado con números.

40	43	46	49
35	38	41	44
30	33	36	39

25	28	31	X
----	----	----	---

¿Cuál número debe ir en el cuadro marcado con una X?

- A) 31
- B) 34
- C) 43
- D) 49

Ítems del Nivel II

4. En una escuela hay 12 aulas con 35 estudiantes cada una.

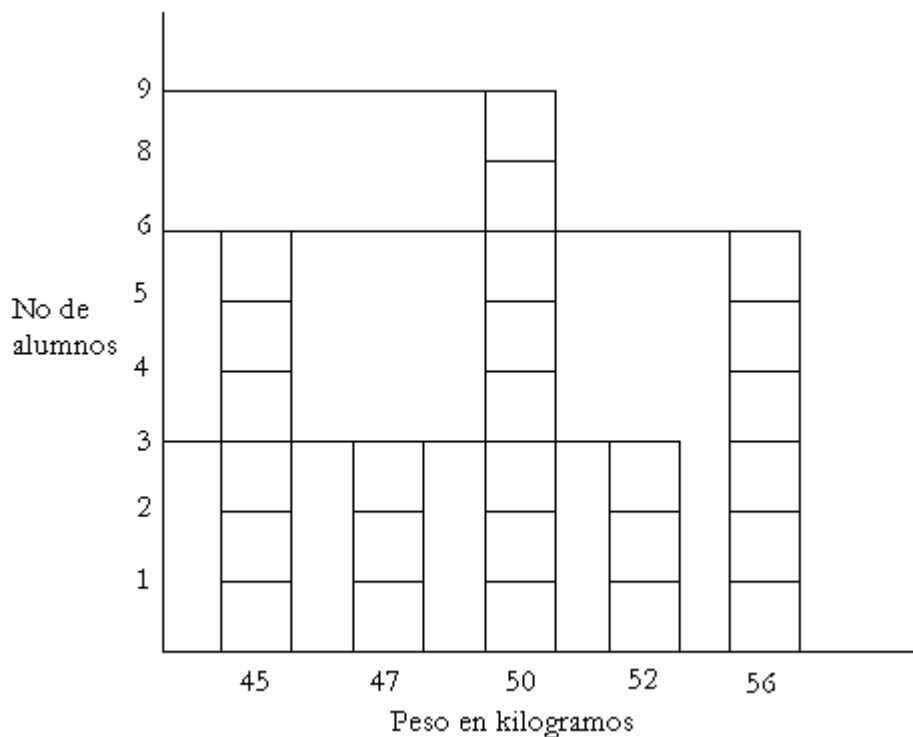
El lunes faltaron 18 estudiantes a la escuela.

¿Cuántos estuvieron presentes?

- A) 402
- B) 420
- C) 422
- D) 438

Ítems del Nivel III

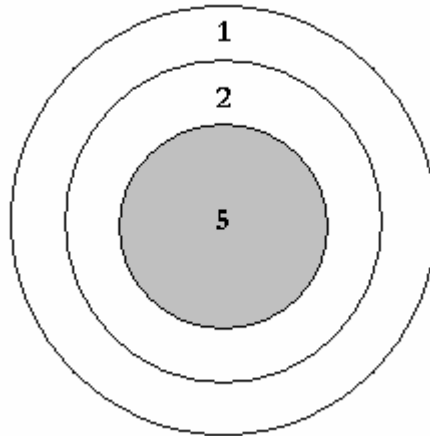
5. El siguiente gráfico representa el peso en kilogramos de los alumnos de sexto grado.



¿Cuántos niños pesan más de 30 kilogramos?

- A) 6
- B) 8
- C) 9
- D) 17

6. Observa la figura



Al lanzar la flecha al blanco puedes sacar

1 punto, 2 puntos o 5 puntos.

Si lanzas dos veces y aciertas a tablero

¿Cuál es el puntaje menor que puedes obtener?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4

Forma B

Ítems del Nivel I

6. El número que le sigue a 1 990 se calcula así

- A) $1\,990 + 1$
- B) $1\,990 - 1$
- C) $1\,990 + 10$
- D) $1\,990 - 10$

7. Luis dijo: "6 por 7 es 52"

María dijo: "8 por 7 es 54"

Angélica dijo: "9 por 4 es 36"

Marcelo dijo: "6 por 4 es 22"

¿Quién dijo un resultado correcto?

- A) Luis
- B) María
- C) Angélica
- D) Marcelo

Ítems del Nivel II

8. Lea la siguiente serie aritmética de números:

$$\boxed{15} ; \boxed{30} ; \boxed{?} ; \boxed{60} ; \boxed{75}$$

El número que falta es

- A) 35
- B) 40
- C) 45
- D) 55

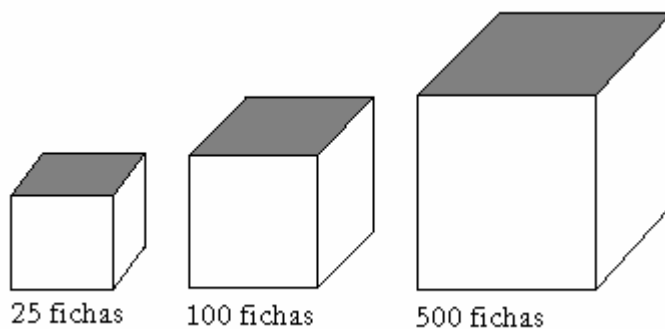
9. En una granja hay 50 animales: 25 conejos, 5 vacas y el resto son gallinas.

¿Cuántas gallinas hay?

- A) 80
- B) 45
- C) 30
- D) 20

Ítems del Nivel III

10. Observa el dibujo.



En cada una de las cajas, llenas de fichas de colores, hay una Sola ficha azul.

Imagina que sin mirar tienes que sacar una fichas de una de las cajas.

¿De cuál es más probable que saques la ficha azul?

- A) De la caja con 25 fichas.
- B) De la caja con 100 fichas.
- C) De la caja con 500 fichas.
- D) Da lo mismo de cualquiera de las cajas.

11. 33 centenas y 5 unidades equivalen a

- A) 335 unidades
- B) 533 unidades
- C) 3 305 unidades
- D) 5 330 unidades

Los Resultados

En 1998, fue publicado un primer informe con los resultados del Primer Estudio Comparativo realizado por el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE). Como mencionamos anteriormente, los resultados de dos países, Costa Rica y Perú, no aparecieron reportados en ese primer informe. El primero no apareció por razones técnicas y el segundo por razones políticas. Los técnicos del LLECE reseñan que:

El hallazgo más relevante fue la dispersión de los resultados obtenidos, de modo tal que los países se distribuyeron en tres grupos. El primero, conformado por un solo país que obtuvo un puntaje definitivamente superior al resto. Los otros dos grupos, obtuvieron resultados más cercanos entre sí caracterizados por un generalizado bajo nivel de logro. Estos resultados relevaban la importancia de conocer los factores que explicaran tales resultados y de dar prioridad a una política sistemática destinada a elevar los rendimientos académicos de los alumnos de la Región. (LLECE, 2001, p. 2)

Ese solo país que no mencionan los técnicos del LLECE es Cuba. No entendemos las razones que llevan a dichos técnicos a omitir el nombre de ese país en su reporte.

¿Cuál sería el impacto de los resultados en los diferentes países? Los técnicos del LLECE piensan al respecto que:

Con la información generada por el Estudio, es posible conocer como se están presentando en los alumnos los diferentes grados de competencia que se evalúan en las Pruebas, permitiendo una visión de los procesos de calidad y equidad de la educación. A partir de un ideal de desempeño se pueden analizar los resultados de los diferentes países. Estos resultados pueden contribuir a la reflexión en educación de diversas maneras, aquí se mencionarán sólo algunas.

En primer lugar, podría pensarse que este tipo de análisis puede contribuir al diseño de programas curriculares que tengan en

cuenta los indicios que dan estos resultados en relación con la construcción del conocimiento que hacen los estudiantes y que sustenta una teoría en particular. Los temas y los procesos

relacionados con la construcción del saber sobre ellos, pueden seguir pautas relacionados con estos resultados: ¿qué tema va primero?, ¿cuál es el orden de los procesos involucrados en competencias particulares?, ¿qué aspectos deben superarse antes de abordar ciertas problemáticas?, ¿cuáles son los problemas a los que se debe prestar mayor atención?.

Adicionalmente, los niveles de desempeño (Capítulo 3), pueden orientar el establecimiento de estándares de calidad o de logro. La información por niveles de desempeño, obtenida en este Estudio, podría devenir en el establecimiento de distintos estándares para diferentes etapas del proceso educativo y reconocer los avances, las problemáticas y las oportunidades de mejoramiento de la calidad de la educación en un grupo particular. Pueden así establecerse los estándares básicos y los de mayor exigencia de tal forma que las metas de mejoramiento, no sólo sean alcanzables y reales, sino orientadoras de los procesos educativos. (LLECE, 2001, p. 8)

Continuación

En la XIII Reunión de Coordinadores Nacionales del LLECE, la cual se realizó en el 2003 en República Dominicana, fueron aprobados los términos de referencia para la realización del Segundo Estudio Internacional Comparativo (SERCE). Estos términos de referencia fueron elaborados por el Técnico de UNESCO en Santiago de Chile. En dicha reunión se comprometieron a participar los países siguientes: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Honduras, México y los Estados de Nuevo León y de San Luis Potosí de dicho país, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

En la asamblea de coordinadores se aprobó además el cronograma de trabajo del SERCE. Durante el 2004 se realizarían las siguientes actividades:

- diseño del marco teórico conceptual del estudio;
- análisis curricular y de la enseñanza de las disciplinas de lenguaje, matemática y ciencias;
- diseño del marco teórico técnico de la investigación de los factores asociados al logro en las disciplinas;
- diseño del manual de muestreo para las aplicaciones piloto y definitivas;
- diseño de los instrumentos de evaluación: pruebas y cuestionarios; y
- participación en dos reuniones con el Comité Técnico Consultivo formado por especialistas de ETS, IEA, OCDE, Statistics Canada y el anterior Coordinador Técnico del LLECE

Fuente:

http://www.unesco.cl/esp/atematica/evalalfabydest/ntrabajo/1.act?tpl=ficha_impression.tpl

En el 2005 se aplicarían los instrumentos de manera diferida en correspondencia con el calendario escolar en el norte y sur del continente. Y en el 2006 se publicarán los resultados. El informe de resultados irá complementado con información sobre factores asociados y características de variables de contexto. Además se presentará un informe técnico y recomendaciones de política educativa.

Comparación de los Estudios

Retomemos el objetivo de esta unidad. Sin volver a la primera página de la misma, ¿podría usted expresar con sus propias palabras el objetivo de esta unidad? Inténtelo.

Nuestra intención es que usted se familiarice con cada uno de los estudios internacionales introducidos en esta unidad. ¿Qué significa familiarizarse? Esto quiere decir que usted: reconoce el significado de las siglas de cada uno de los estudios, el nivel escolar o edad de los estudiantes participantes, sabe que institución diseñó el estudio, recuerda algunos de los países participantes, la manera como está estructurado el componente de matemáticas, las principales características de los ítems incluidos en la prueba, y algunos de los resultados y conclusiones más relevantes.

Tabla 1. Comparación de los Resultados de Estudios Académicos Internacionales como un Porcentaje de los Puntajes de EE.UU. (%)

Países	Tests 1992				Tests 1995-2000							
	IAEP 92 - G8		IEA 92 - G8	UNESCO 92	TIMSS 95 y 98 - G8		UNESCO 97 - G4		PISA 00 - Age 15			
	Mate	Cien	Lengua	Lengua	Mate	Cien	Lengua	Mate	Lengua	Mate	Cien	
Argentina				66			83	79				
Bolivia				52			69	72				
Brasil	67	79					82	79	77	68	75	
Colombia					77	72	78	76				
Costa Rica				70								
Chile				67	78	82	84	78				
Rep. Dominicana				56			68	69				
Ecuador				55								
Honduras							70	68				
México							74	75	83	80	84	
Paraguay							74	73				
Venezuela			70	70			73	67				
Cuba							103	104				

“Los niveles del aprendizaje calculados en la Tabla 1 corresponden, aproximadamente, a dos tercios del nivel promedio de países desarrollados o de Cuba. Se reducen a un 60% cuando se comparan con el mejor resultado en cada uno de los estudios. Esta comparación confirma el bajo nivel detectado en el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación en su análisis de los resultados de la comparación realizada en 1997 (Unesco-LLECE, 2001,34,43). El escaso aprendizaje se refleja en altas tasas de repetición, lo que aumenta el tamaño de los primeros cursos y la heterogeneidad de edades que hacen más difícil el generar situaciones de aprendizaje interesantes para todos y, eventualmente, producen una fuerte deserción a partir de los 14 años (en que se ingresa al mercado de trabajo).

Los antecedentes sobre los niveles de aprendizaje comentados en los párrafos anteriores revelan que las estrategias impulsadas en América Latina durante las dos últimas décadas no han elevado el bajo nivel de logro (conocimientos) de los alumnos de la educación primaria (Wolff et al, 2002,13; PREAL 2001; UNESCO/OREALC, 2000). A nivel mundial se constató algo similar cuando se comprobó en Dakar la falta de avance del programa “Educación Para Todos (EFA)” durante la década de los 90 (Unesco, 2000,30). Esta comprobación llevó a un grupo, de nueve países donantes y cuatro agencias de financiamiento, a realizar una evaluación de este proceso (AUCC, 2001).” (Schiefelbein, 2001)

Un argumento a favor de la participación en estudios internacionales sería que dichos estudios se han convertido en una de las fuerzas que promueven los cambios curriculares. En el caso venezolano, los programas de estudio de Matemática para los dos años de la Educación Media Diversificada y Profesional han permanecido sin modificación desde 1990, y los de los tres grados de la Tercera Etapa de la Educación Básica están vigentes desde 1987. En otras palabras, los programas de estudio de Matemática de la educación secundaria (Tercera Etapa de la EB y la EMDP) han permanecido inalterables durante unos quince años. Hasta ahora no ha habido fuerza con suficiente influencia para producir los cambios necesarios en este nivel. Tal vez la participación en estudios internacionales comparativos nos haría tomar en cuenta la necesidad de actualizar nuestros programas de estudio, incluyendo las prácticas de evaluación en la escuela.



Introduzca anotaciones en su portafolio utilizando como guía las preguntas formuladas a continuación. Agregue otras preguntas o asuntos que considere pertinentes.

- ¿Qué fue lo más importante que aprendió durante el estudio de esta unidad?
 - ¿Qué fue lo que le produjo mayor satisfacción en esta unidad?
 - ¿Sobre qué parte de la unidad se siente menos satisfecho?
 - ¿Le deja esta unidad con algunas preguntas o dificultades sin responder o resolver?
¿Siente usted que necesita ayuda para responder esas preguntas o resolver las difi-
-

cultades?

- ¿Cómo buscaría ayuda? ¿Consiguió usted ayuda en el Centro Local?
 - ¿Qué aprendió usted de otras personas durante el estudio de esta unidad?
 - ¿De qué manera le fueron útiles sus experiencias previas para comprender el material incluido en esta unidad? ¿Para realizar las actividades asignadas?
 - ¿Qué ha aprendido sobre usted mismo(a)? ¿Sobre sus creencias, sentimientos, ideas y competencias?
 - ¿Piensa usted que logró los objetivos planteados al principio de la unidad? ¿Cuáles otros objetivos alcanzó?
-

Referencias

- Aylwim, M. (2004). Chile y el TIMSS: ¿Masoquismo? *La Tercera*, Opinión, Domingo 19 de diciembre de 2004. Disponible: <http://www.educarchile.cl/ntg/investigador/1560/article-95442.html>
- Instituto Vasco de Evaluación e Investigación Educativa (IVEIE, 2004). *Primer informe de la evaluación PISA 2003: Resultados en Euskadi*. Bilbao: El Autor.
- Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (2001). *Primer estudio internacional comparativo sobre lenguaje, matemática y factores asociados para alumnos del tercer y cuarto grado de la educación básica. Informe técnico*. Santiago de Chile: UNESCO-Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe.
- Lapointe, A. E., Mead, N. A. y Askew, J. M. (1992). *Learning mathematics*. Washington: Educational Testing Service.
- Mullis, I. V. S., Michael O. Martin, M. O., Teresa A. Smith, T. A., Robert A. Garden, R. A., Kelvin D. Gregory, K. D., Eugenio J. González, E. J., Chrostowski, S. J. y O'Connor, K. M. (2002). *Marcos teóricos y especificaciones de evaluación de TIMSS 2003*. Madrid: Instituto Nacional de Calidad y Evaluación.
- Schiefelbein, E. (2001). *Problemas de rendimiento escolar en América Latina. El rol potencial de escuela nueva*. Escuela Nueva. Fundación Volvamos a la Gente. Documento en línea. Disponible en <http://www.volvamos.org/ponencias/educacion.html> Consulta: Enero 10, 2005.
- Sistema Nacional de Evaluación de los Aprendizajes (SINEA, 1999). *Informe para el docente. 9º Grado*. Caracas: División de Control y Evaluación-Ministerio de Educación.

Unidad 7

Investigación en evaluación y educación matemática

Objetivo:

Comprender la investigación en evaluación de los aprendizajes en matemáticas.

Como el objetivo de esta unidad lo indica, al finalizar el estudio de la misma usted estará mejor preparado o preparada para comprender algunos aspectos de la investigación en evaluación de los aprendizajes en matemáticas. La primera sección de esta unidad la dedicaremos a una breve discusión acerca de la diferencias entre *assessment* y *evaluation*.

Consideramos que es importante que usted tenga claro esta diferencias, dada la influencia de la producción intelectual estadounidense en materia de evaluación

sobre los académicos venezolanos. Por otro lado, tenemos que un gran número de las investigaciones sobre evaluación hechas en todo el mundo es publicado en Inglés. La sección siguiente está dedicada a la presentación de algunos trabajos de investigación sobre la evaluación de los aprendizajes en matemáticas. El principal interés de esta sección es familiarizarle con algunos de los problemas relevantes en la investigación en este campo y sus resultados. Por último, discutimos sobre la relevancia de la investigación en evaluación para la práctica en el aula.

Diferencias entre Assessment y Evaluation

La investigación en evaluación hecha en los Estados Unidos es la que más influencia ha tenido en Venezuela. No tengo datos cuantitativos para soportar esta afirmación, me baso en información relevante. Por ejemplo, los planes de estudio para todos los niveles del sistema educativo han sido diseñados sobre la base de la Taxonomía de los Objetivos Educativos desde los años sesenta. Los nuevos programas de estudio para la Primera y Segunda Etapa de la Educación Básica contienen muchos elementos de desarrollos estadounidenses en evaluación. Tenemos también que la Universidad Nacional Abierta basa su diseño curricular en la mencionada taxonomía. Además, podríamos hacer referencia a instrumentos y estrategias que han ganado popularidad en nuestro país como los mapas conceptuales y el portafolio, fueron desarrollados por académicos estadounidenses. Por tanto, para realizar una investigación en el campo de la evaluación o para comprender la investigación existente, uno se ve en la necesidad de consultar literatura en inglés. Lo cual obliga a considerar alguna terminología técnica en este campo en idioma inglés. Nos ocuparemos aquí de una muy importante, se trata de la diferencia entre *evaluation* y *assessment*.

Worsnop (2005) establece nueve diferencias entre assessment y evaluación, las cuales mostramos en la Tabla 1.

Tabla 1. Diferencias entre Assessment y Evaluation

Assessment	Evaluation
es la recolección de información acerca de algo, tal como el desempeño de los estudiantes	es el acto de establecer un valor sobre la información obtenida en el assessment
es información	es un juicio
es cualitativa	es cuantitativa
indica con toda precisión debilidades y fortalezas específicas	sitúa en un rango y clasifica individuos dentro de un grupo
es diagnóstico y formativo, también como sumativo	es sólo sumativa
es más útil para los profesores y los estudiantes	es más útil para los administradores, políticos y padres
se centra en el estudiante individual	se centra en un grupo
es una medida educacional	es una medida político/administrativa
es referida a criterio	es referida a una norma

Fuente: http://www.media-awareness.ca/english/resources/educational/teaching_backgrounders/media_literacy/types_of_assessment.cfm, traducción y adaptación de Julio Mosquera.



Introduzca anotaciones en su portafolio utilizando como guía las preguntas formuladas a continuación. Agregue otras preguntas o asuntos que considere pertinentes.

- ¿Qué fue lo más importante que aprendió durante el estudio de esta unidad?
- ¿Qué fue lo que le produjo mayor satisfacción en esta unidad?
- ¿Sobre qué parte de la unidad se siente menos satisfecho?
- ¿Le deja esta unidad con algunas preguntas o dificultades sin responder o resolver?
- ¿Siente usted que necesita ayuda para responder esas preguntas o resolver las difi-

cultades?

- ¿Cómo buscaría ayuda? ¿Consiguió usted ayuda en el Centro Local?
 - ¿Qué aprendió usted de otras personas durante el estudio de esta unidad?
 - ¿De qué manera le fueron útiles sus experiencias previas para comprender el material incluido en esta unidad? ¿Para realizar las actividades asignadas?
 - ¿Qué ha aprendido sobre usted mismo(a)? ¿Sobre sus creencias, sentimientos, ideas y competencias?
 - ¿Piensa usted que logró los objetivos planteados al principio de la unidad? ¿Cuáles otros objetivos alcanzó?
-

Módulo 4

Objetivo:

Diseñar diferentes instrumentos de evaluación, sus respectivos esquemas de corrección y formas de reportar los resultados de esa evaluación.

Unidad 8	Objetivo: Elaborar instrumentos de evaluación de los logros alcanzados por los estudiantes en la clase de matemáticas.
Unidad 9	Objetivo: Construir esquemas de evaluación adecuados a ciertas técnicas de evaluación.
Unidad 10	Objetivo: Examinar diversas formas de reportar los resultados de la evaluación de los aprendizajes en matemáticas a diferentes miembros de la comunidad educativa.

Unidad 8

La evaluación en el Aula. Técnicas e Instrumentos

Objetivo:

Elaborar instrumentos de evaluación de los logros alcanzados por los estudiantes en la clase de matemáticas.

Una buena parte de la deficiencia en la evaluación escolar que se realiza en nuestro país se explica por la falta de modelos y prácticas adecuadas en el diseño de tareas y esquemas de evaluación. Esto se aplica a la evaluación en general y a la evaluación en la clase de matemáticas en particular.

Este capítulo forma el núcleo de este curso y está dividido en dos partes. La primera parte la dedico al estudio de técnicas para el diseño de tareas de evaluación en matemáticas. La segunda parte se centra en el diseño de esquemas de evaluación. Separamos en partes este capítulo solamente por razones de organización. Ambos aspectos, el diseño de tareas y el diseño de esquemas de evaluación, deben ser vistos como procesos en una relación dialéctica. El objetivo y la forma de una tarea sugieren un cierto tipo de criterio de evaluación. Una vez que la tarea ha sido resuelta por el profesor y aplicada a un grupo de estudiantes, y que el esquema de evaluación es usado, pasamos a un proceso de revisión, corrección de la tarea misma así como del esquema. El resultado de este proceso puede incluso ser la eliminación de la tarea de nuestro repertorio.

Diseño de Tareas de Evaluación

Una de las competencias profesionales del profesor de matemáticas es el diseño de tareas matemáticas. Denomino *tarea* a cualquier tipo de ejercicio, pregunta, problema o investigación de matemática que el profesor le proponga a sus estudiantes. Las tareas pueden ser utilizadas por el profesor como elemento didáctico en la enseñanza, como actividad de aprendizaje para los estudiantes o con fines de evaluación informal y formal. Esta sección está dedicada en primera instancia al desarrollo de tareas a partir de situaciones matemáticas. El material de esta primera parte es inspirado en el trabajo de Brown y Walter (1983) y de Wagner (1997). En segunda instancia, me dedico a asuntos relacionados con la generación de tareas con la finalidad específica de evaluar.

A continuación le presento un plan para desarrollar tareas de evaluación basadas en el desempeño, de investigación o preguntas abiertas, tomado de Stenmark (1991).

Comience con una idea

- Del libro de texto o de otro libro
- De un periódico, una revista, un almanaque, un catálogo, etc.

- De una conversación
- De la vida diaria
- De un pensamiento aleatorio
- De una revelación divina

Evalúe la Idea

- ¿Cumple con los criterios descritos en el Capítulo 4?
- ¿Es importante para su contexto local?
- ¿Tiene ésta un contexto que sus estudiantes comprenderán?

Comience a Convertir su Idea

- Defina sus objetivos
 - ¿Dónde se ajusta al currículo?
 - ¿Qué le puede decir acerca de sus estudiantes?
 - ¿Qué tienen que saber los estudiantes?
- Bosqueje un plan
 - Describa la tarea
 - Establezca el propósito y los objetivos
 - Escriba las indicaciones para los estudiantes
 - Incluya preguntas no directivas que podrían conducir a los estudiantes a identificar las estrategias necesarias
- Provea al estudiante con información sobre el criterio de evaluación

Considere los formatos de respuesta

- Ejercicios escritos o reportes
- Reportes orales o desempeños
- Discusión y actividades en grupo
- Muestras en carteleras

Desarrolle las notas para el profesor

- Dónde encaja la tarea en el curriculum
- Qué necesitan saber los estudiantes conocer antes de ser expuesto a la tarea
- Cuáles materiales y equipos son necesarios
- Cuáles problemas podrían surgir
- Qué cantidad y tipo de guía el profesor debería proveer o no y su relación con la corrección

Bosqueje un enfoque de evaluación

- Decida sobre un enfoque holístico con reportes anecdóticos, o sistema analítico de puntos
- Busca evaluar procesos, productos o ambos
- Considere actitudes y atributos que espera ver, tales como cooperación en grupos, persistencia, y búsqueda de recursos.
- Identifique lo más importante a ser evaluado y si las calificaciones están asignadas en correspondencia
- Defina niveles de desempeño
- Esté preparado para hacer ajustes o cambios después de revisar el trabajo de los estudiantes. Tal vez quede sorprendido.

Resuelva la tarea

- Haga que uno o más de sus colegas revise y critique la tarea
- Administre la tarea en pocas clases o estudiantes
 - Recoja información de parte de los estudiantes
 - Toma notas detalladas de lo que ve y de aquello que los estudiantes dicen
- Decida sobre cambios apropiados o nuevas tareas

Revise según sea necesario

- La tarea misma
- Las notas del docente
- El sistema de evaluación

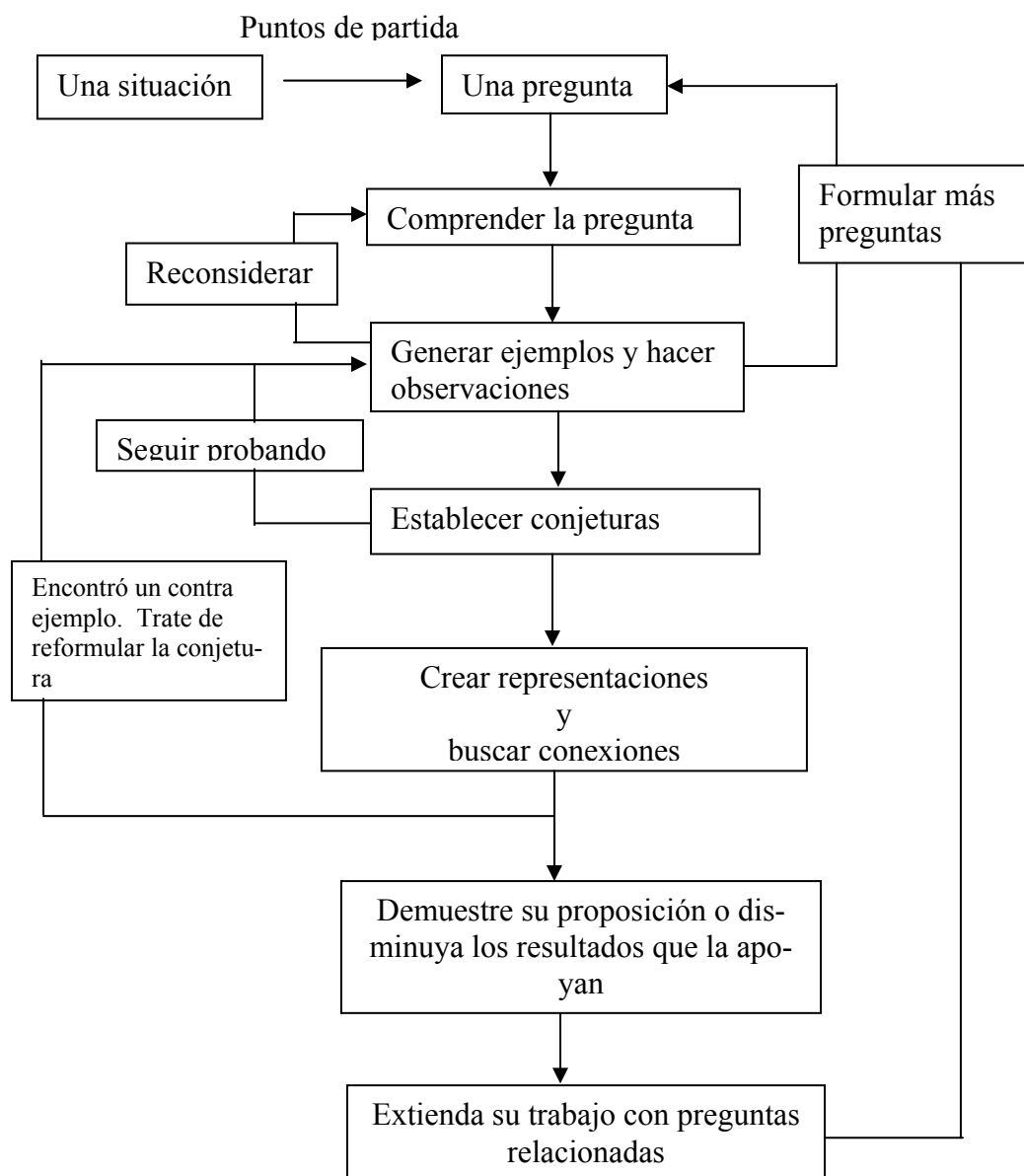
(Stenmark, 1991, p. 17)

Este esquema tiene alguna similitudes con el proceso de investigación en matemáticas tal cual como es presentado por el Educational Development Center (2002). En el diagrama siguiente ilustramos cada uno de los pasos que forman este método. Siguiendo atentamente las actividades en el diagrama y sus interconexiones, vemos como el proceso de construcción de tareas de evaluación está muy cerca del proceso de investigación en matemáticas. La estrecha relación en estos dos procesos es precisamente uno de los elementos enfatizados en las propuestas de Brown y Walter (1983) y de Wagner (1996) que veremos más adelante. En ambos casos comenzamos por una situación sobre la cual nos formulamos algunas preguntas. Es importante que la situación sea comprendida para poder generar preguntas a partir de ella. Los tipos de situaciones que nos sirvan de punto de partida, como señala Stenmark (1991), son de diversa naturaleza. Considerar esta diversidad contribuye al enriquecimiento de la clase de matemáticas. Dicha diversidad se revela de varias maneras: contextos, culturas, actividades, países, momentos históricos, etc.

Las interpretaciones actuales de la evaluación nos llevan a considerarla como una instrumento de aprendizaje. Esta concepción va más allá de la concepción tradicional de la evaluación como una herramienta para asignar califica-

ciones y decidir si un estudiante es aprobado o reprobado. Un elemento relevante en esta nueva concepción es que supone una mayor integración entre la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación. Esta integración, como señalé en el Capítulo 1, recibe su orientación del proyecto pedagógico que asumamos. Continuando con la idea inicial de la evaluación como instrumento de aprendizaje, tenemos que en esta actividad no solamente el estudiante es el que aprende. Nosotros los profesores también aprendemos cosas nuevas cuando nos colocamos en la posición de creadores de tareas de evaluación. Aún en la situación de resolver tareas de evaluación coleccionadas de fuentes bibliográficas también aprendemos.

Establecer esta vinculación entre el diseño de tareas de evaluación y la investigación en matemáticas tiene implicaciones para la enseñanza y el aprendizaje. Asumirla nos llevará a exponer a nuestros estudiantes a experiencias matemáticas mucho más ricas de lo que hemos venido haciendo hasta ahora.



(Educational Development Center, 2002, p. 2)

A continuación presento dos propuestas sobre cómo generar problemas o tareas matemáticas. Ambas propuestas se caracterizan por considerar como puntos de partida situaciones matemáticas. En secciones siguientes nos ocuparemos de la elaboración de tareas que surgen de otro tipo de contextos. Allí pondremos especial énfasis en la aplicación de las matemáticas en la búsqueda de soluciones a problemas abiertos prácticos o como instrumento para comprender mejor un objeto, un fenómeno o una situación dada.

El arte de proponer problemas

La aparición del libro de Polya sobre cómo resolver problemas matemáticos generó un interés muy particular en los profesores de matemáticas por los problemas. Surgieron diversas propuestas curriculares centradas en la resolución de problemas en especial en los Estados Unidos. Algunas de estas corrientes llegaron a Venezuela y se expresan en nuestros programas oficiales actuales. Para muchos el núcleo de la formación matemática de los estudiantes debe estar en la resolución de problemas. Este énfasis en dicha actividad llevó a que nos olvidáramos que la proposición de problemas también está en el corazón de las matemáticas. Hay matemáticos que son famosos por los problemas que han propuestos más que por los que han resuelto, un caso muy conocido es el de Fermat. Durante los inicios del álgebra, en el Renacimiento europeo, fueron muy populares los duelos entre matemáticos donde se admiraba a aquellos que proponían los problemas más difíciles a sus oponentes. Parte del poder del profesor de matemáticas en el aula proviene de su privilegio de proponer los problemas a los estudiantes. Sobre este último punto volveré más adelante.

Brown y Walter (1983) retoman la importancia del arte de proponer problemas pero dentro del contexto educativo. En su propuesta la generación de nuevos problemas no es vista como un fin en sí misma, sino que es considerada por su valor educativo. Considero que esto se aplica tanto a los estudiantes como a los profesores. Por un lado el profesor genera problemas para utilizarlos en su clase teniendo varios propósitos en mente, entre ellos el de evaluar. Por otro lado, la actividad de creación de problemas en sí misma puede ser una tarea de evaluación. En esta actividad es muy difícil diferenciar entre evaluación y aprendizaje, o como dije al principio, la evaluación estaría siendo utilizada como instrumento de aprendizaje. Idea que no aparece en el trabajo de Brown y Walter (1983).

Estos autores sostienen que la proposición de problemas y la resolución de problemas están estrechamente relacionadas de dos maneras. Primera, es prácticamente imposible resolver un problema novedoso sin plantearse preguntas o problemas que le permitan reconstruir la situación original. En otras palabras, uno se formula preguntas que le llevan a generar nuevas problemas en el esfuerzo por resolver el problema original. Segunda, con frecuencia se presenta el caso que una vez resuelto un problema nos damos cuenta de que no hemos entendido completamente el mismo. Esto nos lleva a formularnos y tratar de responder un conjunto nuevo de preguntas. Una característica de nuestra educación es suprimir, o por lo menos no estimular, la relación entre el planteamiento de preguntas y la producción de respuestas.

Para Brown y Walter (1983), la proposición de problemas originales o de nuevas preguntas acerca de un objeto nos lleva a verle de maneras que no lo habíamos visto antes. Lo cual nos conduce a ganar una comprensión más profunda de éste. La proposición de problemas además nos permite reorientar el trabajo en el aula y por tanto la evaluación. Adoptar este enfoque nos lleva a reconsiderar las relaciones de poder en el aula y el contenido a ser aprendido. Dada una situación en la cual el estudiante es invitado a generar preguntas o formular problemas donde incluso le sea permitido modificar la propuesta original, donde no hay preguntas correctas, se altera el orden “normal” de la clase de matemáticas. Dentro de ese orden el papel del profesor es formular las preguntas y el de los estudiantes se limita al de productores de respuestas que satisfagan al profesor. La alteración de ese orden podría tener un efecto positivo en la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas y sobre su nivel de desempeño. Dentro de este enfoque el estudiante deja de ser un espectador que ve cómo el profesor “hace” matemáticas en el pizarrón, y pasa a convertirse en un actor y autor que hace matemáticas por sí mismo.

Los profesores también se encuentran en muchas veces en una situación similar a la antes descrita para el caso de los estudiantes. Quienes formulan los problemas y proponen las preguntas son los expertos, es decir los profesores universitarios, los autores de los libros de texto, los matemáticos, los expertos curriculares, etc. A lo anterior le podemos agregar que los programas de formación de profesores de matemáticas no incluyen la actividad de invención de problemas entre sus cursos. En estos cursos el profesor en formación es puesto en una situación similar a la que es expuesto el estudiante de escuela secundaria. Tenemos que romper este círculo vicioso, con ese estado de las cosas, si queremos mejorar la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación en matemáticas para todos los venezolanos. La subversión del orden antes descrito requiere que empecemos por formularnos preguntas en lugar de sólo responder las preguntas propuestas por otros.

Al igual que en la resolución de problemas, no hay recetas para la proposición de problemas. Es por ello que Brown y Alter (1983) hablan de esta actividad como un arte. Sólo después de muchos años de trabajo, dedicación y perseverancia se logra desarrollar esta habilidad. Sin embargo, hay ciertas recomendaciones, sugerencias o estrategias que pueden ser de utilidad para iniciarse con bien pie en dicho arte. Precisamente de eso se trata esta sección.

Empecemos nuestro trabajo de proposición de problemas considerando una fórmula archiconocida por todos nosotros.

$$X^2 + y^2 = z^2$$

Brown y Walter (1983) nos invitan, una vez fijada nuestra atención en la expresión anterior, a que produzcamos algunas respuestas. Piense por un rato, tome un lápiz y papel y escriba todas las respuestas que se le ocurran.

Estamos tan acostumbrados a responder las preguntas propuestas por otros, que sin mayor reflexión comenzamos a producirlas. Fíjese que en sí misma la expresión $X^2 + y^2 = z^2$ no es una pregunta. Por el contrario, podemos considerarla como una situación a partir de la cual podemos generar una cantidad de preguntas y problemas. Pasemos entonces ahora a esta actividad. Retome su papel y lápiz y comience a formular todas las preguntas y problemas que se le

ocurran relacionados con la fórmula dada. Vale que escriba observaciones sobre esta fórmula.

Brown y Walter (1983) recogieron una serie de preguntas formulados por sus estudiantes durante un curso centrado en la proposición de problemas. A continuación transcribo algunas de ellas:

1. ¿Quién la descubrió por primera vez?
2. ¿Son las soluciones siempre números enteros?
3. ¿Cómo se demostraría lo anterior?
4. ¿Cuál es la relevancia geométrica de ésta?
5. Algunos triángulos rectángulos famosos son 3, 4, 5; 5, 12, 13 y 8, 15, 17.
6. Los griegos utilizaron nudos en una cuerda para construir triángulos rectángulos.
7. Puede ser usada para introducir los números irracionales.
8. Este es el Teorema de Pitágoras.
9. Esta es la única cosa que recuerdo de geometría.
10. Me recuerda el problema de las escaleras apoyadas en una pared.
11. ¿Cómo puede uno encontrar otras tripletas que satisfagan $X^2 + y^2 = z^2$?
12. ¿Es 3, 4, 5 considerado diferente de 6, 8, 10 ó de 30, 40, 50?
13. Esta tiene que ver con cuadrados sobre los lados de un triángulo rectángulo.
14. ¿Para cuáles valores enteros de x , y y z es cierto que $X^2 + y^2 < z^2$?
15. ¿Para cuáles valores se cumple $X^2 + y^2 = 1 + z^2$?
16. ¿Qué pasa con el Teorema de Pitágoras si el triángulo no es rectángulo? Esto es, suponga que el ángulo recto es reemplazado por un ángulo de 60° . ¿Cómo es afectada la expresión $X^2 + y^2 = z^2$?
17. ¿Para cuáles triángulos de 60° (aquellos triángulos que tienen por lo menos un ángulo de 60°) se puede tener que sus tres lados sean enteros?
18. Si usted reemplaza los cuadrados sobre cada lado del triángulo por rectángulos que no son cuadrados, ¿suman las áreas sobre los catetos el área del rectángulo sobre la hipotenusa?
19. ¿Hay un análogo para el Teorema de Pitágoras en tres dimensiones?
20. ¿Cuál es el resultado análogo para figuras de cuatro lados?

Examine cuidadosamente cada una de estas preguntas. Observe que cada una de ellas revela un nivel de reflexión o de conocimiento matemático diferente. Compare este conjunto de preguntas y proposiciones con las que usted elaboró. Escriba sus observaciones.

Como vemos, esta situación planteada no tiene una única pregunta correcta, no hay la manera correcta de resolver la situación planteada. Para Brown

y Walter (1983) las preguntas producidas por sus estudiantes revelan diferentes niveles de pensamiento. Ellos identificaron por lo menos los siguientes tipos:

1. Un punto en el cual uno sólo busca soluciones a la ecuación $X^2 + y^2 = z^2$
2. La búsqueda de interpretaciones reducidas o literales de la ecuación $X^2 + y^2 = z^2$
3. Disposición a tomar riesgos formulando preguntas para las cuales usted no tiene un método de resolución.
4. El estilo en que usted interpreta las matemáticas, geométrica o algebraicamente.
5. El grado en el cual usted acepta lo dado. (Brown y Walter, 1983, pp. 14-15)

Fíjese que en algunas de las preguntas planteadas por los estudiantes se modificada la expresión dada. Los estudiantes se aventuraban a explorar con nuevas expresiones producidas a partir de la original, como en los casos de $X^2 + y^2 = 1 + z^2$ y $X^2 + y^2 < z^2$. También es el caso en que los estudiantes consideraron rectángulos en lugar de cuadrados. Este proceso de darle la vuelta a una situación dada es muy importante para la generación de nuevos problemas. Tenemos así dos fases de la proposición de problemas: aceptar lo dado y preguntarse qué pasa si no (modificar lo dado).

Pasemos ahora a considerar otra situación. Asuma que le es dado un triángulo en el cual dos de sus lados tienen igual longitud, esto es, un triángulo isósceles. ¿Cuáles preguntas formularía usted? De nuevo, tome papel y lápiz y formule todas las preguntas que se le ocurran. Brown y Walter (1983) encontraron que aquellos estudiantes que recientemente han tomado un curso de geometría tenían mayor dificultad para generar preguntas y problemas interesantes. Mientras que aquellos estudiantes que no habían tomado ese curso o que se consideraban a si mismos débiles en matemáticas produjeron las preguntas más interesantes. Lo cual, según ellos, es un indicador de cómo la educación conducida de manera formal siguiendo los esquemas oficiales tiene efectos contraproducentes, en lugar de ampliar la visión de los estudiantes sobre un tema la reduce.

Pasemos ahora revista a algunas de las preguntas producidas por los estudiantes de Brown y Walter (1983).

1. ¿Por qué se llaman isósceles?
2. ¿Cómo puede usted demostrar que los ángulos en la base son iguales—es decir congruentes?
3. ¿Cómo podemos clasificar a los triángulos rectángulos? Podríamos clasificarlos, por ejemplo, considerando sus ángulos (por ejemplo, obtuso, recto, agudo) o la razón de las longitudes de la base a los lados. ¿De qué otra manera se le ocurre a usted?
4. ¿Qué tipos de simetría tiene un triángulo isósceles?
5. Si un ángulo de un triángulo isósceles es el doble del otro, ¿es la forma del triángulo determinada?

6. ¿Qué relación existe entre los ángulos externos del triángulo? ¿Cómo se relacionan los ángulos externos a los internos?
7. ¿Qué sería lo que estimuló a las personas a estudiar los triángulos isósceles?
8. ¿Qué otras figuras puede usted hacer con triángulos isósceles? Usando dos de ellos. Usando tres de ellos. Usando más. (Brown y Walter, 1983, p. 19)

La formulación de problemas y preguntas debe hacerse libremente, sin pensar en primer momento si usted puede o no producir una respuesta para ellas. Al producir sus preguntas podría ser útil que usted piense en que lo hizo pensar en eso.

Retomemos una situación ya planteada, pero esta vez con una modificación. Consideremos la fórmula $X^2 + y^2 = z^2$ y una lista parcial de tripletas pitagóricas primitivas.

X	Y	z
3	4	5
5	12	13
7	24	25
8	15	17
9	40	41
12	35	37

Al igual que en las situaciones anteriores usted es invitado(a) a formular todas las preguntas y problemas que se le ocurran sobre esta situación. Recuerde que puede formular preguntas, observaciones o conjeturas en relación con los objetos y relaciones dadas. Una vez que haya generado un número considerable de preguntas, pase a revisar las propuestas por unos estudiantes de Brown y Walter (1983., p. 22).

1. pareciera que algunas veces $z = y + 1$, algunas veces $z = y + 2$.
2. ¿Es z siempre impar?
3. ¿Es z siempre un primo o divisible por 5?
4. x y y parecieran tener paridad diferente (esto es, uno es impar y el otro es par).
5. ¿Es y siempre divisible por 4 ó 5?
6. Si x es impar, $z = y + 1$.
7. Si x es par, $Z = y + 2$.
8. Cada tripleta tiene un elemento divisible por 5 y uno pro 4.
9. Pareciera que x toma valores en el conjunto de los enteros impares.

10. ¿Puede obtenerse una tripleta para cualquier valor de x que uno escoja? ¿de y ? ¿de z ? ¿Cuáles no se pueden obtener?
11. ¿Siempre encontraremos los múltiplos de 5 en algún lugar en la tabla?
12. Pareciera que sí $z = y + 1$ implica que $y + z = x^2$.
13. Si x es par, $z + y = x^2/2$.
14. Los z parecieran ser de la forma $4n + 1$.
15. Haciendo la lista sólo con las tripletas para las cuales $z = y + 1$, ¿es siempre cierto que cualesquiera dos y difieren la misma cantidad que dos z cualesquiera?
16. Para una x fija, ¿son y y z siempre únicas? ¿Lo mismo para z fija?

Compare sus respuestas, mejor dicho sus preguntas, con las que aparecen en la lista anterior. Estúdielas con detenimiento, elabore observaciones, comentarios, y escríbalos en su cuaderno de trabajo. Comparta sus impresiones con sus colegas. Piense por qué razones, o que motivaciones le llevaron a pensar en ciertas preguntas. Piense por qué no se le ocurrieron algunas que a otros sí se le ocurrieron. Como ya dije anteriormente, tenemos que mantener una actitud abierta y de flexibilidad.

Los datos considerados en la situación anterior tienen una característica en particular, que los asociamos inmediatamente con una situación conocida. Aunque no lo queramos tendemos a asociarlos con esa situación. A continuación veremos una situación donde a primera vista no tendremos ese problema. Se trata de la sucesión siguiente: 9, 16, 23, 30, 37, 44, 51, 58, ... Ya usted sabe que sigue. Estos es, cuáles preguntas u observaciones se le ocurren al ver esta sucesión. Este tema, al igual que el de los triángulos isósceles, es un tema incluido en el currículo de matemáticas. Tal vez el hecho de ser objetos matemáticos muy conocidos por usted, las progresiones aritméticas, se sienta un poco bloqueado en la tarea de formular preguntas nuevas sobre ellos. Pero, cada sucesión en particular es un mundo abierto para ser explorado, una fuente para investigaciones. No siga leyendo, asegúrese de producir un buen número de preguntas, observaciones y conjeturas antes de leer las producidas por los estudiantes de Brown y Walter (1983), las cuales presento a continuación:

1. La diferencia entre los números es 7.
2. Los dos primeros números son cuadrados perfectos. ¿Hay más cuadrados perfectos en esta sucesión? ¿Cuándo aparece el próximo? ¿Cuántos hay?
3. ¿Cuál es el término n -ésimo?
4. Si restamos 2 de cada número, obtenemos la tabla de multiplicación del 7.
5. Si sumamos 5 a cada número casi obtenemos la tabla del 7.
6. Dos números en la lista son primos—¿al extender la secuencia hay un número infinito de primos?
7. Los números se alternan entre impares y pares.

8. Hay un número en la sucesión que es divisible por dos, uno divisible por 3, uno por 4, uno por 5, uno por 6, pero ninguno por 7. ¿Es el 7 la única excepción?
9. ¿Aparecen todos los dígitos del 0 al 9 en el lugar de las unidades?
¿En las decenas?
10. ¿Hay un patrón en los últimos dígitos?
11. ¿Podría usted decir rápidamente si 1938 pertenece a la sucesión?
(Brown y Walter, 1983, p. 23)

Hasta aquí hemos explorado cuatro situaciones a partir de las cuales hemos generado una serie de preguntas, observaciones y conjeturas. Esta actividad la hemos realizado sin preocuparnos si conocemos o no una manera de responder a esas preguntas o de comprobar las conjeturas. En primer momento nuestra intención ha sido flexibilizar nuestro pensamiento acerca de objetos y situaciones matemáticas. En la clase de matemáticas tradicional el punto de partida son las definiciones, axiomas y teoremas, luego el profesor pasa a mostrar cómo se resuelven los ejercicios “tipo” y después le propone unos a los estudiantes para que los resuelvan. En este enfoque el esquema es otro. Partimos de objetos y situaciones, abstractas o concretas, como estímulos para la invención de preguntas. En otros casos nuestro punto de partida fue un conjunto de datos, en un caso estaban relacionados con un resultado geométrico conocido mientras que en el otro caso no era conocido el patrón de formación. Estos dos ejemplos nos permitieron plantearnos preguntas que iban más allá de la mera búsqueda de la forma de calcular los datos.

Si analizamos con detenimiento las preguntas generadas en cada uno de los casos anteriores podemos distinguir algunas estrategias implícitas. Veremos en detalle un conjunto de estrategias propuestas por Brown y Walter (1983), estas estrategias son las siguientes: cosas para hacer con el fenómeno, exploración interna versus externa, exploraciones exactas versus aproximadas y exploración histórica: Real versus hipotética. Las exploraciones de los objetos pueden tomar muchas formas. En los ejemplos anteriores hemos visto que los estudiantes, y usted al trabajar en ellos, elaboraron más que preguntas. Algunas de las propuestas eran observaciones mientras que otras eran conjeturas. La riqueza de este proceso es que a partir de estas observaciones y conjeturas podemos elaborar nuevas preguntas, si bien esta no es la intención inicial. Distinguimos entonces tres procesos dentro de esta primera estrategia: 1) hacer observaciones, 2) formular preguntas y 3) llegar a conjeturas (Brown y Walter, 1983, p. 25).

Una primera tendencia al explorar objetos matemáticos es cómo sus elementos están relacionados, esta es una exploración interna. Pero no es suficiente investigar internamente a un objeto matemático. Nuestra educación matemática tiende a favorecer este tipo de exploración. Resulta también muy útil e iluminador formularse preguntas sobre un objeto desde una perspectiva externa. En el caso del triángulo isósceles las primeras preguntas fueron acerca de condiciones internas, es decir, consideramos relaciones entre sus elementos sin considerar las relaciones del triángulo isósceles con otros triángulos. Al liberarnos de las restricciones de la exploración interna, empezaron a aparecer preguntas externas. Un ejemplo de este tipo de preguntas lo encontramos en aquellas donde empezamos a preguntar cuáles figuras se pueden formar con triángulos isósce-

les. Al continuar con estas exploraciones externas nos podríamos preguntar acerca de las relaciones de estos triángulos con otros tipos de triángulos. La exploración externa nos llevan incluso a considerar relaciones con objetos en otros dominios tales como el arte y la literatura (Brown y Walter, 1983).

Al enfrentar una situación nos planteamos si esta requiere de respuestas exactas o aproximadas. No reconocer cuando es necesaria una respuesta exacta o una aproximada puede significar dedicar esfuerzos a una tarea inútil. Muchas veces intentamos buscar una respuesta exacta, cuando al analizar con más detalles la tarea nos damos cuenta que ésta no era necesaria. Entonces, es muy importante tener claro cuando una respuesta exacta o una aproximada es necesaria y el tipo de preguntas las requieren.

La historia de las matemáticas ocupa un lugar bastante marginal en la educación en matemáticas en nuestro país. Basta revisar los libros de texto de matemáticas más usados para notar su ausencia. Y cuando aparece es tratada de manera secundaria. La actividad de proposición de problemas incluye entre sus estrategias el uso de exploraciones históricas. Sostienen Brown y Walter (1983) que no se necesita ser un historiador ni dominar en profundidad la historia de esta disciplina para generar preguntas significativas haciendo uso de dicha historia. En el caso de los triángulos isósceles, uno de los estudiantes se preguntó: ¿Qué fue lo que promovió el interés por investigar los triángulos isósceles? La exploración de una pregunta como esta lleva a estudiar la historia. El conocimiento de esta historia nos permitirá conocer la relevancia del tema estudiado.

Producto de la experiencia propia y la de sus estudiantes, Brown y Walter (1983) generaron una lista de preguntas que pueden ser de mucha utilidad para iniciarnos en la actividad de proposición de problemas. Estas deben ser consideradas como puntos de partida. En la medida que usted avance en dicha actividad, comparta el trabajo con sus colegas y lea materiales producidos por otros, generará nuevas preguntas genéricas, agréguelas a lista y compártalas con sus colegas. Revise sus trabajos ya hechos para verificar que no está sesgado(a) hacia un tipo en particular de preguntas, para garantizar que mantiene su flexibilidad de pensamiento. La lista es larga, pero creo que es realmente útil tenerla completa.

¿Hay una fórmula?

¿Cuál es la fórmula?

¿A qué propósito sirve la fórmula?

¿Cuál es el número de objetos o casos que satisfacen esta condición?

¿Cuál es el máximo?

¿Cuál es el mínimo?

¿Cuál es el rango de la respuesta?

¿Hay un patrón?

¿Hay un contraejemplo?

¿Puede ser extendido?

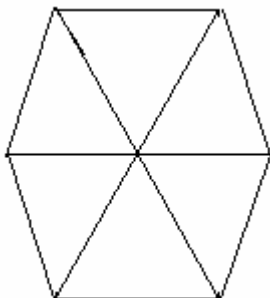
¿Existe?

- ¿Hay una solución?
- ¿Puedo encontrar la solución?
- ¿Cómo puede ser condensada la información?
- ¿Puedo hacer una tabla?
- ¿Puedo demostrarlo?
- ¿Cuándo es cierto? ¿Cuándo es falso?
- ¿Es constante?
- ¿Qué es constante? ¿Qué es variable?
- ¿Depende de algo que podemos especificar?
- ¿Existe un caso límite?
- ¿Cuál es el dominio?
- ¿Cuándo no funciona la demostración en un caso análogo?
- ¿Hay un tema unificador?
- ¿Es relevante?
- ¿Estamos imponiendo algunas restricciones sin que esta sea nuestra intención?
- ¿Qué es lo relevante?
- ¿Qué le recuerda?
- ¿Cómo puedo verlo geométricamente?
- ¿Cómo puedo verlo algebraicamente?
- ¿Cómo puedo verlo analíticamente?
- ¿Qué tiene ellos en común?
- ¿Qué necesito para demostrar esto?
- ¿Cuáles son las principales características de la situación?
- ¿Cuáles son las restricciones claves impuestas actualmente sobre la situación?
- ¿Sugiere algo interesante ver datos reales?
- ¿Cómo se relaciona esto con otras cosas? (Brown y Walter, 1983, pp. 28-29)

Una vez que usted se familiarice con esta lista de preguntas, y tal vez agregue algunas de su propia creación, le invitamos a que reconsidere las cuatro situaciones planteadas anteriormente y trate de generar un nuevo conjunto de preguntas, observaciones y conjeturas. ¿Le sirvieron de ayuda?

La otra estrategia identificada por Brown y Walter (1983) en el proceso de proposición de problemas es la denominada ¿Qué si-no? Esta estrategia consta de cinco niveles o pasos. El nivel 0 es la escogencia del punto de partida, la selección del objeto, fenómeno o situación a ser estudiado. El paso siguiente, nivel

1, consiste en hacer una lista de atributos de el objeto de estudio. Una vez hecha esta lista nos preguntamos: ¿Qué pasaría si cada atributo no fueran tal, cómo podríamos llamarlos? La formulación de respuestas a esta pregunta forma el nivel 2. Una vez estudiadas estas nuevas proposiciones generamos nuevas preguntas, lo cual constituye el nivel 3. Entonces seleccionamos estas nuevas preguntas y las analizamos y tratamos de responderlas, éste es el nivel 4 de esta estrategia. Este esquema no es lineal. Hay que pensar en ellos más bien como formando un ciclo (Brown y Walter, 1983). Como indicamos, esta estrategia comienza por “ver aquello que tenemos al frente”. Consideremos un ejemplo:



¿Qué ve usted en esa figura? ¿Qué representa? La mayoría de las personas ven seis triángulos isósceles o un hexágono con sus diagonales. Por el contrario, muy poca gente lo verá como la representación de un objeto tridimensional. Le invitamos a que usted haga una lista de las cosas que ve antes de continuar con la lectura.

Para ilustrar el segundo nivel de esta estrategia retomemos el caso del Teorema de Pitágoras. Asuma que este teorema le es presentado en una representación gráfica. ¿Qué es dado? Recordemos que en este nivel se trata de buscar diferentes interpretaciones del objeto que nos es presentado. Esto significa producir varias repuestas a la pregunta: ¿Cómo describiría usted el Teorema de Pitágoras? Elabore algunas respuestas por si mismo.

Veamos ahora una lista de algunas de las respuestas producidas por los estudiantes de Brown y Walter (1983), las repuestas son atributos del objeto escogido en el nivel 0:

1. La declaración es un teorema.
2. El teorema de refiere a longitudes de segmentos rectilíneos.
3. El teorema se refiere a triángulos rectángulos.
4. El teorema trata con áreas.
5. El teorema tiene que ver con cuadrados.
6. Hay tres variables asociadas con el Teorema de Pitágoras.
7. La variables están relacionadas mediante un signo de igualdad.
8. Hay un signo a adición entre las dos variables.
9. Hay tres exponentes los cuales son iguales.

10. Los exponentes son enteros positivos. (Brown y Walter, 1983, p. 33)

Vemos como algunas de estas afirmaciones reflejan una visión geométrica del objeto, el teorema, mientras que otras muestran una visión algebraica. Algunas se refieren a aspectos superficiales del teorema mientras que otras se refieren a cuestiones más significativas del mismo.

Pasemos ahora al segundo nivel, al paso donde nos preguntamos: ¿Qué pasa si no? Consideraremos tres de las proposiciones elaboradas en el nivel 1. En el atributo número 2 se habla de la longitud de los tres lados del triángulo. Centrando nuestra atención en los lados podemos formular unas cuantas alternativas:

1. Considere la longitud de la mitad de los lados.
2. Vea las proyecciones de los tres lados.
3. Fíjese en la orientación de los tres lados. (Brown y Walter, 1983, p. 47)

Consideremos ahora el tercer atributo, el cual dice que el teorema trata con triángulos rectángulos. Algunas de las alternativas que aparecen son:

1. Considere un triángulo agudo.
2. Considere un triángulo obtuso.
3. Considere una figura "recta" de cuatro lados. (Brown y Walter, 1983, p. 47)

Veamos ahora algunas alternativa al atributo número siete. En este atributo se señala que hay tres variables relacionadas con el signo de igualdad. Algunas de estas alternativas son:

1. Las variables están relacionadas por "<": $a^2 + b^2 < c^2$
2. La variables están relacionadas por la división: $a^2 + b^2$ divide a c^2
3. Las variables están relacionadas por ">": $a^2 + b^2 > c^2$
4. $a^2 + b^2$ y c^2 son primos relativos.
5. $a^2 + b^2$ defiere de c^2 por una constante. (Brown y Walter, 1983, p. 48)

El paso o nivel siguiente, el nivel 3, es la formulación de nuevas preguntas o problemas a partir de las situaciones creadas en el nivel 2. Pasemos revista a algunas de las preguntas producidas por Brown y Walter (1983, p. 51) al estudiar las propuestas del tipo ¿qué sí-no?

1. ¿Tiene la expresión $a^2 + b^2 < c^2$ algún significado geométrico?
2. ¿Para cuáles números enteros se cumple esta desigualdad?
3. ¿Bajo cuáles condiciones se cumple la desigualdad?
4. ¿Qué pasaría si el triángulo no es rectángulo?

A todo lo anterior le sigue el análisis del problema. Esto requiere que elaboremos respuestas, observaciones y otras conjeturas. Este paso o nivel se realiza teniendo en mente la resolución de los problemas planteados en todos los pasos anteriores, sin descartar la producción de nuevos problemas.

ADAPTACIÓN DE TAREAS

Las dos estrategias presentadas en las secciones anteriores, el arte de proponer problemas y el taller de creación de problemas, fueron creadas para producir problemas o tareas novedosas a partir de situaciones matemáticas dadas. En esta sección consideraremos como punto de partida una tarea diseñada por otros, por ejemplo: una autora de libros de texto. Evaluamos la tarea y la modificamos para crear una versión de ésta que resulte más interesante, más útil según la nueva visión de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación en matemáticas.

Como ya vimos en el capítulo 2, la mayoría de los problemas propuestos en los libros de texto son rutinarios o poco interesantes. Sin embargo, podríamos tomarlos como punto de partida para generar tareas de evaluación más interesantes. En esta sección utilizaré como guía el criterio de evaluación de tareas de matemáticas elaborado por Thompson, Beckmann y Senk (1997), el cual transcribimos en detalle al principio del capítulo 4. Utilizaremos las características incluidas en ese criterio de evaluación para producir tareas diversas e interesantes. En este contexto interesante significa que las tareas sirven para evaluar el pensar matemáticamente.

Consideremos al siguiente conjunto de tareas tomadas de un artículo de Thompson y otros (1997).

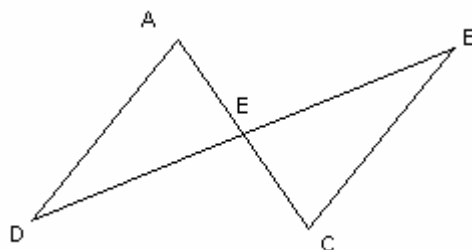
TAREA 1. ¿Cuál es el volumen de una caja con dimensiones 5 cm por 10 cm por 3 cm?

TAREA 2. Resuelva $2x(x - 5)(x - 1) = 0$

TAREA 3. Si $r_m(A) = B$ y $r_m(C) = D$, entonces cuál de las siguientes no es justificable.

1. $AC = BD$
2. m biseca a BD
3. $r_m(B) = A$
4. $m \perp AB$

TAREA 4. Dado $AB \parallel BC$. E es el punto medio de AC . Demuestre que $\triangle AED \cong \triangle CEB$.



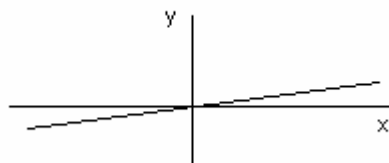
TAREA 5. Opción múltiple. ¿Cuál de las ecuaciones puede ser representada por el gráfico de abajo? Asuma que la escalas en ambos ejes son iguales.

(a) $y = x/5$

(b) $y = (-1/5)x$

(c) $y = 5x$

(d) $y = (-1/5)x$



TAREA 6. Grafique el sistema en un plano coordenado

$$x \leq 3$$

$$y \leq -x/2 + 5$$

$$y \geq -2$$

TAREA 7.

1. Grafique $y = 1 + 2\sin \pi/4(x - 2)$

2. Establezca el período, cambio de fase, amplitud y cambio vertical.

TAREA 8. Sea $f(x) = -3x^2 + 2x$.

1. ¿Cuál es el valor máximo de f ?

2. ¿En cuáles intervalos es f creciente?

Las tareas en esta colección nos e diferencian mucho de las que aparecen en nuestros libros de texto. Pareciera existir una cultura universal del libro de texto. Tal vez por ello sea tan difícil producir cambios significativos en estos materiales didácticos impresos. Es nuestro trabajo profesional introducir los cambios inteligentes en estas tareas.

Modificar una tarea no significa, como creen algunos profesores de matemáticas y la mayoría de los autores de libros de texto, cambiar la complejidad de los números en ella. Pero tampoco significa que ésta sea una actividad muy compleja. Esta actividad tiene que ser sistemática. El criterio de Thompson y otros (1997), que aparece en el capítulo 4, ayuda a esa sistematización. Pasemos a considerar algunas modificaciones introducidas a las tareas incluidas en el conjunto anterior.

La tarea 1 puede ser modificada de varias maneras, manteniendo la característica de evaluar el contenido procedimental hallar el volumen de un prisma rectangular. La tarea puede ser modificada de forma tal que sea más abierta o que involucre representaciones. Veamos dos ejemplos de modificaciones posibles.

Tarea 1A. (abierta y con representación): Dibuje un bosquejo de una caja con un volumen de 150 centímetros cúbicos y rotule sus dimensiones.

Tarea 1B. (abierta): Halle las dimensiones de dos cajas diferentes de manera que cada una tenga un volumen de 150 centímetros cúbicos.

La tarea podría ser también puesta en un contexto real.

Consideremos ahora la tarea 2 la cual evalúa conocimiento sobre los polinomios. A partir de esa tarea Thompson y otros (1997, p. 61) generaron una

nueva tarea permita también evaluar la comprensión del teorema que establece: Si $a \cdot b = 0$, entonces $a = 0$ ó $b = 0$.

Tarea 2A (razonamiento): Patricia resolvió el problema $(x + 2)(x - 4) = 12$ como sigue:

$$\begin{array}{rcl} X + 2 & = & 12 \quad \text{ó} \quad x - 4 = 12 \\ X & = & 10 \quad \quad x = 16 \end{array}$$

Cristian dice que Patricia cometió un error. ¿Qué opina usted? Justifique su respuesta.

La tarea 3 trata sobre las propiedades de la reflexión. La expresión $r_m(A) = B$ indica que el punto B es la reflexión del punto A respecto a la recta m. Una modificación de esta tarea es la siguiente.

Tarea 3A (razonamiento y representación): Suponga que $r_m(A) = B$ y $r_m(C) = D$. Determine si cada una de las siguientes expresiones puede ser justificada. Explique su respuesta e incluya un diagrama con su respuesta. (Thompson y otros, 1997, p. 61)

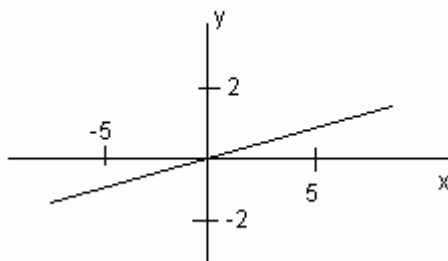
La tarea 4 presenta un tipo de problema típico donde se le requiere al estudiante que elabore una demostración. Thompson y otros (1997) proponen una variación de esta tarea que puede resultar más difícil para algunos estudiantes, pero tiene el potencial para permitir que otros sean más exitosos en el intento. Mientras que algunos estudiantes no serían capaces de producir una demostración de la proposición planteada por el profesor, otros tal vez lleguen por lo menos a formular una proposición propia que sea válida. Esta es la tarea modificada:

Tarea 4A (abierta): Dado $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$. B, E y D son colineales y E es el punto medio de $\overline{AC}$.

1. Escriba por lo menos una proposición que sea válida.
2. Demuestre su proposición. (Thompson y otros, 1997, p. 61)

La tarea 5 evalúa si los estudiantes pueden reconocer, sin hacer cálculos, el gráfico de una ecuación lineal. Un estudiante que tenga acceso a una calculadora graficadora resolvería con demasiada facilidad la tarea original. Thompson y otros (1997) nos presentan dos versiones de esta tarea.

Tarea 5A (representación): El gráfico de una función lineal es dado en la figura de abajo. Escriba una ecuación para esa función.



Tarea 5B (contexto real, representación y abierta): El gráfico de una función lineal es dado en la tarea 5A. Determine una situación real que pueda ser descrita por la función dada y escriba una ecuación para esta función.

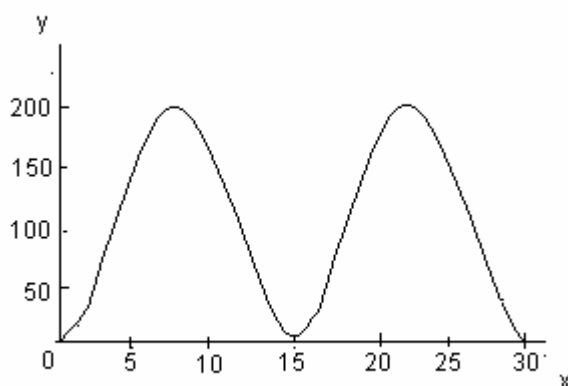
La tarea 6 trata un tema que no es muy común en las clases de matemáticas aunque aparece en muchos libros de texto. La versión modificada que ofrecemos a continuación es presentada en un contexto real y requiere que le estudiante resuelva el sistema generado por el mismo.

Tarea 6A (contexto real y razonamiento): Un club de matemáticas de la escuela realiza una venta de meriendas una vez a la semana. Los miembros pueden proporcionar a lo más diez docenas de galletas y seis docenas de chupetas. Cada galleta se vende en Bs. 150,00 y cada chupeta a Bs. 120,00. El club necesita recolectar Bs. 25 000,00 cada semana para cubrir los gastos de algunos proyectos.

1. Escriba un sistema de inecuaciones que describa esta situación. Asegúrese de indicar el significado de cada variable.
2. Resuelva el sistema gráficamente.
3. Interprete el resultado obtenido en el gráfico en términos de los objetivos de recolección de fondos del club. (Thompson y otros, 1997, p. 62)

Tarea 7A (contexto real): La distancia desde el piso en el momento t de la última persona que se monta en una rueda de un parque de atracciones es modelada por el gráfico del coseno mostrado abajo.

1. Describa en palabras el movimiento de la persona con respecto al piso en los primeros 3 segundos.
2. Determine cada uno de lo siguiente en el gráfico.
 - a. Amplitud
 - b. Período
 - c. Desplazamiento de la fase
 - d. Desplazamiento vertical
3. Describa cada uno de los valores hallados en (2) con respecto a la rueda del parque y la distancia de la persona respecto al piso en el tiempo t .



(Thompson y otros, 1997, p. 63)

Tarea 7B (representación): Determine los parámetros en la ecuación de la forma

$$y = a + b \cos(cx + d)$$

Para que ésta sea la representación algebraica de la gráfica en la tarea 7A.

Tarea 8 (tecnología activa): Sea $f(x) = -x^4 + 3x^2 + x$.

1. Hallar el valor máximo de f , aproximado a las centésimas.
2. Hallar el intervalo o intervalos, aproximado a las centésimas, sobre el cual f es creciente. (Thompson y otros, 1997, p. 63)

En esta última tarea modificada se mantiene prácticamente la tarea inicial, la modificación consiste en que es necesario el uso de una tecnología de graficación para resolverla. Nuestros estudiantes de secundaria no cuentan con las herramientas de cálculo para resolver un problema de este tipo. La exposición a ciertas ideas del cálculo de manera informal puede ser de utilidad para cuando se enfrenten a esta asignatura en el futuro. Aquí sólo se pide que las ideas de máximo, mínimo, creciente y decreciente sean exploradas gráficamente con la ayuda de una tecnología.

En esta sección comenzaron a aparecer tareas de evaluación que consideraban contextos reales. Esto no es muy común en nuestras clases de matemáticas aunque nuestros programas oficiales de matemáticas lo sugieren. En las secciones que siguen encontraremos varios ejemplos de tareas de evaluación del tipo proyectos de investigación en contextos reales o pseudo-reales.

PROYECTOS E INVESTIGACIONES

Es muy común que la evaluación que se hace en la clase de matemáticas sea individual. Esto se debe en buena medida a que nuestros docentes no cuentan con repertorios de tareas de evaluación, de instrumentos de registro y de criterios de evaluación adecuados para el trabajo en equipos. Una vez más puedo señalar que una gran parte de la responsabilidad en esta materia la tienen las instituciones formadoras de profesores de matemáticas. Por un lado tenemos que en ellas no se enseña a evaluar el trabajo en equipos en matemáticas. Por el

otro lado, las clases de matemáticas en la universidad raramente promueven y valoran el trabajo cooperativo, en grupos. Es de esperarse pues que los profesores una vez que llegan a la escuela no estimulen el trabajo en grupo y mucho menos lo consideren como una opción en la evaluación.

Las nuevas tendencias en la enseñanza, aprendizaje y evaluación si valoran el trabajo en grupos. La investigación y la resolución de problemas en colaboración con otros es considerada como una competencia importante para sobrevivir en el mundo actual y que debe ser desarrollada en la escuela. Las investigaciones que propondremos a continuación de mayor tiempo y esfuerzo que las tareas de evaluación tradicionales. Estas últimas en general requieren de minutos para ser resueltas. Mientras que las tareas de evaluación dentro del enfoque de la evaluación alternativa requieren de horas y algunas días para ser resueltas. En otras palabras, aunque algunas de las evaluaciones de desempeño consisten de tareas cortas, algunas considerarán proyectos o investigaciones más largas. La evaluación será durante el proceso en lugar de aplicarse solamente en la conclusión de la tarea.

UNA INVESTIGACIÓN

Cambio en la Oferta de Gasolinas

El Gobierno Nacional está proponiendo un cambio en la oferta de gasolinas que se venderán en las estaciones de servicio. Busque información en la prensa y en otros medios sobre esta propuesta.

1. Estime el incremento del gasto en gasolina para un conductor promedio durante un período de un año.
2. ¿Piensa usted que el cambio de oferta en las gasolinas significa un incremento indirecto en el precio de la gasolina? Justifique su respuesta.
3. Supongamos que en lugar de un cambio en la oferta de gasolinas, se propone un aumento de precios de la manera siguiente:

Sin plomo

95

91

87

¿Cree usted que este aumento sería más o menos perjudicial para el consumidor? Justifique su respuesta. Apóyese en gráficos.

4. Escriba un reporte con recomendaciones para el gabinete de energía que está considerando la variación en la oferta de gasolinas.
5. ¿Qué le recomendaría usted al Gobierno Nacional hacer con el dinero que se recaudará con el cambio en la oferta de gasolinas?

NOTAS PARA EL PROFESOR

Este problema es abierto o poco estructurado en el sentido que no todos los datos necesarios para resolver el problema son presentados y que hay una variedad de resultados aceptables.

Los estudiantes tendrán que buscar información sobre cuantos kilómetros recorre un conductor promedio, cuántos litros de gasolina se gastan por kilómetros recorridos y el costo actual del litro de gasolina. Ellos podrían entrevistar a los padres, profesores y otros estudiantes, o podrían contactar agencias de carros locales o estaciones de gasolina.

Los estudiantes necesitan hacer cálculos y tal vez gráficos para lo cual pueden usar calculadoras o computadoras.

Los precios de las gasolinas que se ofrecían eran

Sin plomo

95

91

87

PREGUNTAS ABIERTAS

Una pregunta abierta tiene muchas avenidas de acceso y permite a los estudiantes responderla de maneras diferentes. Hay que distinguir entre preguntas de respuestas abiertas, en las cuales el autor de la prueba pone un problema o un conjunto de pasos que lleven al estudiante a una respuesta en particular, y las preguntas abiertas, en las cuales los estudiantes podrían dar una variedad de respuestas exitosas. A nosotros nos interesa en este caso evaluar los diversos caminos tomados por los estudiantes en lugar de las respuestas por sí solas.

CREAR PREGUNTAS ABIERTAS

Si bien el currículo venezolano para la Tercera Etapa de Educación Básica y para la Educación Media Diversificada y Profesional está formulado en objetivos limitados que no favorecen el uso de preguntas abiertas, podemos iniciar algunos cambios sencillos para movernos en esa dirección.

- Cuando los estudiantes han hecho suficiente trabajo con una operación aritmética, pídeles que le expliquen, por escrito o con diagramas, cuál es el significado de la operación y cómo funciona.
- Agréguele a las preguntas o problemas de los libros de texto: Explique cómo llegó usted a la respuesta.
- En lugar de pedir una respuesta para un problema existente, sustitúyala por una pregunta que provoque un pensamiento adicional.
- Monitoree la dirección de las preguntas y respuestas dadas a los estudiantes, de manera tal que siempre cuando sea posible usted los ponga a ellos a explicarle a usted en lugar de que usted le explique a ellos.
- Busque situaciones que inviten a los estudiantes a formular hipótesis, escribir instrucciones, hacer generalizaciones, etc.

Ejemplos

Gráfico de Un W.C.

Descripción de la tarea

En esta tarea, el estudiante tiene que bosquejar un gráfico de la manera en que una cantidad con la cual ellos estén familiarizados cambia en el tiempo. Se espera que nombren los ejes apropiadamente y que describan gráficamente las características cualitativas de la variación funcional.

En pocas palabras, se espera que el estudiante bosqueje un gráfico de la dependencia del tiempo de una cantidad que varía físicamente.

Conocimiento Previo Asumido

Se asume que los estudiantes tienen experiencias previas con la graficación de funciones y con la interpretación de la pendiente como una razón de cambio. **No** se espera que hayan aprendido nada formal acerca de las tasas de cambio de funciones.

Elementos Básicos de Desempeño

- Bosqueja funciones de tiempo decrecientes, constantes y crecientes
- Interpreta la pendiente como una tasa de cambio

Circunstancias

Agrupamiento: los estudiantes pueden trabajar individualmente o en pares.

Materiales: la cuadrícula proveída

Tiempo estimado: 10-15 minutos

Gráfico de Un W.C.

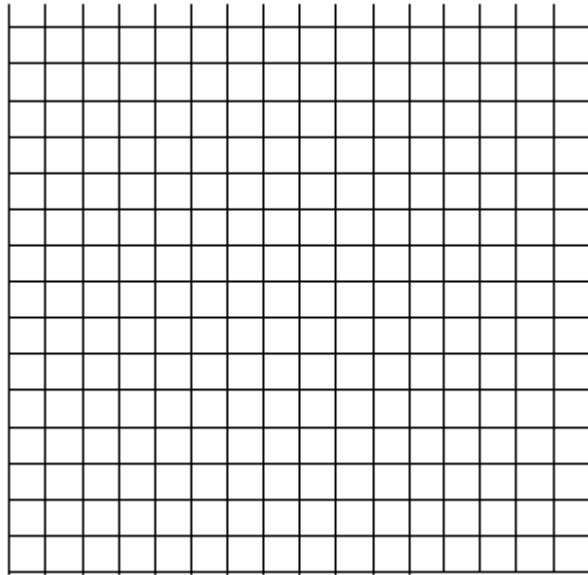


El objetivo de esta tarea es proveerle con la oportunidad de:

- Bosquejar un gráfico de la manera en que una cantidad varia respecto al tiempo

En la situación de abajo, identifica una cantidad que varia con el tiempo (Hay más de una opción interesante). Bosqueja un gráfico mostrando **cómo** la cantidad varia respecto al tiempo:

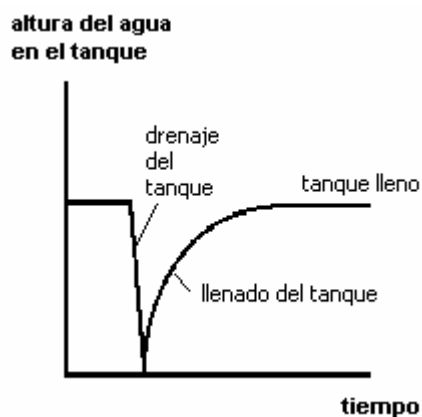
El tanque de agua de un W.C. está lleno. Alguien baja la palanca. El tanque se llena otra vez.



Ejemplo de Solución

En el caso del agua en el tanque del w.c., la altura es constante hasta que movemos la palanca. Entonces hay un decrecimiento muy rápido en la altura del agua en el tanque. Cuando el tanque está casi vacío el agua se detiene y el tanque comienza a llenarse otra vez. El tiempo que tarda el tanque en llenarse es sustancialmente más largo que el tiempo que tarda en vaciarse.

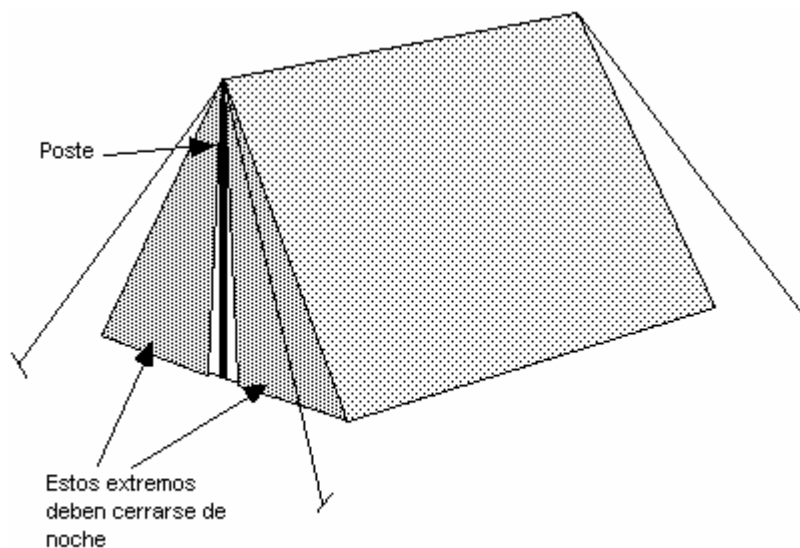
El decrecimiento de la altura durante el drenaje del agua se muestra aquí como lineal y el crecimiento durante el llenado es mostrado como una curva. Ninguno de los dos es necesariamente el caso



Diseñar una Carpa

El objetivo de esta evaluación:

- Estimar la dimensiones de una persona;
- Visualizar y bosquejar una carpa, mostrar todas las medidas.



Su tarea es diseñar una carpa como la que aparece en el dibujo.

Su diseño debe satisfacer estas condiciones:

- Debe ser suficientemente grande para que dos adultos duerman (junto a su equipaje).
- Debe ser suficientemente grande como para que una persona se desplace arrodillada.
- La base de la carpa será un rectángulo de material plástico grueso.

- El techo y lados de la carpa serán hechos de una sola pieza de lona (debería ser posible hacer la carpa sin tener que coser las dos partes del techo y de manera tal que los lados puedan cerrarse con un cierre en la noche)
 - Dos postes verticales sostendrán la carpa armada.
1. Estime las dimensiones relevantes de un adulto típico y escribálas.
 2. Estime las dimensiones de la base plástica rectangular.
Estime la longitud de los postes verticales que necesitará para armar la carpa.
Explique cómo obtuvo estas magnitudes.
 3. Dibuje un bosquejo para mostrar cómo cortará la pieza de lona.
Muestre todas las medidas con claridad.
Calcule cualquier longitud o ángulo que usted no conozca.
Explique cómo usted halló esas longitudes y ángulos.

Uso de la Tarea

Introducción de la tarea

Parta introducir la tarea usted puede seguir una explicación como la siguiente: "En esta tarea ustedes diseñarán una carpa como la que se muestra en el dibujo. Lean las condiciones para el diseño cuidadosamente. Pueden usar medidas en centímetros o metros según sea su preferencia. Si quieren pueden construir un modelo de la carpa como ayuda para visualizar sus ideas, para ello pueden utilizar el papel y las tijeras que trajeron de sus casas. No inviertan mucho tiempo construyendo modelos. Tal vez no necesiten ni siquiera construir un modelo. Solamente le será evaluado el trabajo escrito, sus respuestas a las preguntas de la 1 a la 4. Asegúrese de escribir algunos supuestos que usted considere y muestre todo su trabajo."

Mientras los Estudiantes Trabajan

Enfatice las instrucciones hechas en la introducción. Estimule a los estudiantes a que escriban todos sus supuestos y que desarrollen y escriban todo el trabajo que realicen.

No sugiera el uso del Teorema de Pitágoras ni las razones trigonométricas.

Cierre

Las carpas vienen en diferentes formas. A usted tal vez le gustaría sugerir a los estudiantes que bosquejen carpas con algunas variantes en el diseño o tal vez un diseño completamente original.

Descripción del trabajo de los estudiantes

El estudiante necesita significativamente más instrucción

El estudiante necesita de alguna instrucción

El trabajo del estudiante necesita ser revisado

El trabajo del estudiante responde las demandas esenciales de la tarea

Estos últimos ejemplos venían acompañados de dos elementos: una lista de habilidades o competencias que se suponen el estudiante desarrollará y pondrá en juego durante la realización de la tarea, y de una descripción del trabajo que se espera que realicen los estudiantes. En la próxima sección nos ocuparemos de otros detalles relacionados con estos dos elementos.



Introduzca anotaciones en su portafolio utilizando como guía las preguntas formuladas a continuación. Agregue otras preguntas o asuntos que considere pertinentes.

- ¿Qué fue lo más importante que aprendió durante el estudio de esta unidad?
 - ¿Qué fue lo que le produjo mayor satisfacción en esta unidad?
 - ¿Sobre qué parte de la unidad se siente menos satisfecho?
 - ¿Le deja esta unidad con algunas preguntas o dificultades sin responder o resolver? ¿Siente usted que necesita ayuda para responder esas preguntas o resolver las dificultades?
 - ¿Cómo buscaría ayuda? ¿Consiguió usted ayuda en el Centro Local?
 - ¿Qué aprendió usted de otras personas durante el estudio de esta unidad?
 - ¿De qué manera le fueron útiles sus experiencias previas para comprender el material incluido en esta unidad? ¿Para realizar las actividades asignadas?
 - ¿Qué ha aprendido sobre usted mismo(a)? ¿Sobre sus creencias, sentimientos, ideas y competencias?
 - ¿Piensa usted que logró los objetivos planteados al principio de la unidad? ¿Cuáles otros objetivos alcanzó?
-

Unidad 9

Esquemas de Corrección en Educación Matemática

Objetivo:

Construir esquemas de corrección adecuados a ciertas técnicas de evaluación.

El diseño de tareas de evaluación y de su correspondiente criterio de evaluación es un proceso dialéctico. Aunque el diseño de cada uno tiene dinámicas y metodologías diferentes se complementan. Vimos en la sección anterior que el proceso de diseño de tareas de evaluación es muy parecido al proceso de investigación en matemáticas. El diseño de los criterios de evaluación nos lleva al campo de lo pedagógico. Al diseñar criterios de

evaluación nos toca establecer la competencia o competencias evaluadas y los niveles de desempeño aceptables lo cual requiere un conocimiento profundo de la tarea y su resolución, anticipar posibles estrategias alternativas que utilizarían los estudiantes, principales dificultades, conocimiento previo necesario, etc.

En el diseño de tareas como sus criterios de evaluación debemos considerar las condiciones en que laboran nuestros profesores. Sabemos que la mayoría de los profesores de matemáticas en Venezuela trabajan por horas y en más de una institución con secciones de hasta 43 estudiantes. Esta situación laboral dificulta que el profesor aplique nuevas estrategias de evaluación que signifiquen dedicarle más tiempo al proceso de diseño tanto como el de corrección. Aún en los Estados Unidos, donde las condiciones laborales del profesor de secundaria son más favorables, se reconoce que le profesor tiene poco tiempo para construir escalas para la corrección de problemas particulares (Szetela y Nicol, 1992). Pero, no deberíamos asumir que las condiciones laborales son un obstáculo insalvable, una limitación para experimentar cosas nuevas. El profesor puede participar en equipos de trabajo que elaboren alternativas de evaluación adaptadas a sus condiciones laborales sin sacrificar en exigencia y calidad. También podría el profesor, con la ayuda de investigadores y de formadores de profesores, experimentar con materiales y estrategias producidas por éstos.

En esta sección ofrecemos algunas orientaciones para el diseño de criterios de corrección adaptados a las nuevas tendencias en enseñanza, aprendizaje y evaluación en matemáticas. Estos criterios se adaptan al tipo de tareas de evaluación que trabajamos en la sección anterior. La adopción de estos criterios de evaluación requiere del cambio en nuestras prácticas de diseño de momentos de evaluación, serían de muy poca utilidad para la mayoría de las tareas propuestas en nuestros libros de texto. Basta pasar recordar los problemas que incluimos en el Capítulo 1.

Usted habrá notado que hasta ahora no hemos distinguido entre evaluación cualitativa y cuantitativa. En el transcurso de la discusión acerca del diseño de esquemas de evaluación surgirá la necesidad de decidir si se usará un esquema cualitativo o cuantitativo. Pero, veremos que hay momentos en que es muy

difícil distinguir entre ambos. Porque, toda cuantificación está afectada por una cualificación, una valuación, una opinión. Y a un esquema de niveles cualitativos de desempeño podríamos asignarle calificaciones.

Esta sección está dividida básicamente en dos partes. En la primera nos dedicamos al diseño de criterios de evaluación para problemas e investigaciones. En la segunda parte ofrezco algunos ejemplos de criterios diseñados para evaluar mapas conceptuales producidos por los estudiantes.

Esquemas de Evaluación

Todos los profesores de matemáticas saben lo que es un esquema de corrección. Como dije en el Capítulo 1, aunque el profesor de matemáticas tiene prácticamente el control total sobre el proceso de evaluación de estudiantes, esta actividad de evaluación se encuentra muy poco sistematizada. La intención de esta sección es presentar elementos que nos permitan avanzar en esta sistematización.

En la literatura norteamericana reciente sobre evaluación se ha puesto de moda el uso del término *rúbrica* (rubric) para referirse a las reglas usadas para corregir el trabajo de los estudiantes. Pienso, siguiendo la opinión de Popham (1997) y nuestra tradición en evaluación, que el uso de este término es poco adecuado. Según el diccionario Larousse, *rúbrica* significa

f. (lat. *Rubrica*). Señal roja que se pone en una cosa. || Rasgo de diversa figura que suele ponerse después de una firma. (SINÓN. V. *Firma*.) || Título de un capítulo o parte de un libro. || Regla de ceremonias y ritos de la Iglesia. || *Ser rúbrica de una cosa*, ser conforme a una regla establecida.

Como vemos este término tiene muy poco, o nada, que ver con evaluación. Además, en nuestro país hemos utilizado y estamos familiarizados con ciertos tipos de esquemas de evaluación. Por todo lo anterior prefiero continuar con el uso de la expresión criterio de evolución o de corrección, pero tomando en cuenta de los esfuerzos que estamos haciendo por cambiar las prácticas tradicionales. En todo caso tendría sentido usar más bien el verbo rubricar, el cual entre otras cosas significa "subscribir o dar testimonio de una cosa". El profesor al evaluar da testimonio de su valoración del trabajo del estudiante y usa este testimonio para ajustar su enseñanza y orientar más adecuadamente el trabajo de los estudiantes. Una vez hecha esta consideración de la terminología pasemos a definir qué es un esquema de evaluación y los elementos que lo forman.

Los esquemas de evaluación tienen ciertas similitudes con las listas de cotejo. Pero no son lo mismo. Los criterios de evaluación han sido utilizados por los profesores de matemáticas y de otras disciplinas por mucho tiempo en nuestro país. Pero como señalé en otra parte de este trabajo, esta práctica no ha sido sistematizada debidamente. El esquema de evaluación no es más que una guía usada por el profesor para evaluar (valorar o corregir) las repuestas construidas por sus estudiantes, como por ejemplo: ensayos, carteleros, presentaciones orales o proyectos para ferias de ciencia. Los criterios, según Popham (1997), tienen tres características esenciales: criterios de evaluación, definiciones de calidad y una estrategia de calificación.

Los criterios de evaluación son establecidos para distinguir las respuestas aceptables de las que no lo son. Estos criterios, claro está, son específico o de-

pendientes de la habilidad que se quiere evaluar. Los criterios de evaluación pueden tener el mismo peso o diferentes pesos según la importancia de cada uno en el esquema de corrección y de la intención del profesor. Los criterios de evaluación establecidos determinan si el esquema de evaluación será de tipo específico o genérico. Las definiciones de calidad describen la manera en que las diferencias cualitativas entre las respuestas de los alumnos será juzgada (Popham, 1997, p. 72). El esquema tiene que proveer una descripción separada correspondiente a cada nivel de calidad. Una estrategia de corrección puede ser de dos tipos: holística o analítica. El tipo de estrategia de corrección determina el tipo de esquema.

Pienso que en nuestro país no se ha desarrollado de manera sistemática una teoría o modelo de esquemas de evaluación, porque en general las tareas que les proponemos a los estudiantes son de repuesta producida corta. Para la corrección de las cuales pareciera innecesario el uso de tales esquemas. Además, tenemos que la evaluación juega un papel bastante marginal en la toma de decisiones sobre la dirección que toma la enseñanza. Pero al introducir los cambios en el tipo de tareas que le proponemos a nuestros estudiantes, nos veremos en la necesidad de cambiar nuestras formas de valorar el trabajo producido por los estudiantes como respuestas a dichas tareas. Para que un esquema de evaluación sea realmente útil es necesario que contribuya al mejoramiento de la enseñanza y que promueva el aprendizaje, que no aumente la frustración que los estudiantes sienten en la clase de matemáticas.

Popham (1997) señala dos características importantes para que los esquemas de evaluación realmente cumplan con su propósito, estas son: (a) que los criterios de evaluación se mantengan entre tres y cinco, y (b) que cada criterio de evaluación represente un atributo clave de la habilidad evaluada.

Hay básicamente cuatro tipo de esquemas de evaluación, dependiendo de las características del esquema pueden ser analíticos, holísticos, específicos o genéricos. Una combinación de estos tipos en una tabla de doble entrada indica cuatro categorías de esquemas de evaluación. Para Popham (1997), uno de los más prominentes críticos de las rúbricas (ver nota más arriba), las rúbricas más valiosas para enriquecer la enseñanza serían aquellas que se encuentren entre los esquemas de evaluación específicos y los excesivamente genéricos. Los criterios incluidos en el esquema, sea éste de cualquier tipo, deben ser enseñables. Esto es, deben ser de manera tal que permitan contribuir a una mejor comprensión de las necesidades de cada estudiante para desarrollar la habilidad o habilidades objeto de la evaluación.

	Específico	Genérico
Analítico		
Holístico		

Los esquemas de evaluación holísticos requieren que el profesor evalúe la repuesta producida por el estudiante como un todo, sin tomar en cuenta las partes de la respuesta de manera separada. Este tipo de esquema se aplica cuando un cierto margen de error en algunas partes del proceso de resolución puede ser tolerado sin que esto comprometa la calidad del trabajo como un todo (Mertler,

2001). Los esquemas holísticos tienen una ventaja sobre los analíticos en cuanto al tiempo que requieren para su aplicación. Otra característica de los esquemas holísticos es que son usados principalmente para situaciones de evaluación sumativa. Señala Mertler (2001) que la retroalimentación que se le puede proveer al estudiante producto del uso de este tipo de esquemas de evaluación es limitada. Una plantilla para un esquema de evaluación holístico-genérico aparece en la tabla siguiente.

Nota	Descripción
5	Demuestra comprensión completa del problema. Todos los requisitos de la tarea aparecen incluidos en la respuesta.
4	Demuestra comprensión considerable del problema. Todos los requisitos de la tarea aparecen incluidos.
3	Demuestra una comprensión parcial del problema. La mayoría de los requisitos de la tarea aparecen incluidos.
2	Demuestra poca comprensión del problema. Muchos de los requisitos de la tarea aparecen incluidos.
1	No demuestra comprensión del problema.
0	No responde/no intenta resolver la tarea

(Mertler, 2001, p. 2)

Presento ahora un ejemplo de un esquema de evaluación holístico-específico.

Puntos	Descripción
4	Hace estimaciones correctas. Usa operaciones matemáticas apropiadas sin errores. Deriva conclusiones lógicas apoyadas en el gráfico. Explicaciones firmes de su pensamiento.
3	Hace buenas estimaciones. Usa operaciones matemáticas apropiadas cometiendo pocos errores. Deriva conclusiones lógicas apoyadas en el gráfico. Explicaciones buenas de su pensamiento.
2	Intenta hacer estimaciones, pero muy imprecisas. Usa operaciones matemáticas inapropiadas, pero sin errores. Deriva conclusiones sin apoyo en el gráfico. Ofrece pocas explicaciones.
1	Hace estimaciones imprecisas. Usa operaciones matemáticas inapropiadas. No deriva conclusiones relacionadas con el gráfico. No ofrece explicaciones de su pensamiento.

0	No responde/no intenta resolver la tarea.
---	---

(Mertler, 2001, p. 6)

Veamos a continuación un criterio analítico-genérico para evaluar la resolución de problemas matemáticos.

Comprender el problema

- 0 No intenta
- 1 Malinterpreta completamente el problema
- 2 Malinterpreta la mayor parte del problema
- 3 Malinterpreta una parte menor del problema
- 4 Comprende completamente el problema

Resolver el problema

- 0 No intenta
- 1 Un plan totalmente inapropiado
- 2 Procedimiento parcialmente correcto pero con mayores fallos
- 3 Procedimiento substancialmente correcto con una omisión menor o error de procedimiento.
- 4 Un plan que podría llevar a una solución correcta sin errores aritméticos.

Responder el problema

- 0 Sin respuesta o con una respuesta incorrecta basada en un plan inapropiado
- 1 Error de escritura; error de cálculo; respuesta parcial a un problema con respuestas múltiples: sin proposición de respuesta; respuesta rotulada incorrectamente
- 2 Solución correcta

(Zsetela y Nicol, 1992, p. 42)

Este criterio de evaluación es cualitativo en el sentido de que le asigna una puntuación a cada nivel de desempeño en las dimensiones identificadas. Esta valoración cualitativa podría ser cambiada por letras o por algún término, si se quiere expresar los resultados de la evaluación en términos cualitativos. Pero, es bueno resaltar que la caracterización de cada nivel de desempeño es de naturaleza cualitativa. De allí nuestra observación inicial acerca de la dificultad de separar totalmente los aspectos cualitativos y cuantitativos en evaluación. Creo que resulta más sano buscar las maneras en que se complementan, que reforzar sus diferencias y fomentar falsas dicotomías.

Consideremos ahora un esquema para evaluar una tarea de graficación de datos de tipo analítico-específico. Primero presento la tarea que se quiere evaluar. Tarea: Preséntele a sus estudiantes un conjunto de datos reales sin procesar, entonces pídale que (1) calculen varios promedios, (2) que represente estos promedios en forma gráfica y (3) que elaboren conclusiones razonables a partir

de los promedios graficados. En este ejemplo el profesor diseñó un esquema de evaluación para la parte (2) de la tarea, el cual es el siguiente.

Puntos	Niveles de calidad	Descripción
3	Altamente diestro	El estudiante construye un gráfico completo y exacto (por ejemplo, un diagrama de barras, de torta, o lineal), el título, los ejes y las escalas o intervalos son todos apropiados.
2	Diestro	El estudiante construye un gráfico bastante completo y casi completo (por ejemplo, un diagrama de barras, de torta, o lineal), el título, los ejes y las escalas o intervalos son bastante apropiados.
1	Todavía no diestro	El estudiante no construye un gráfico bastante completo y casi completo (por ejemplo, un diagrama de barras, de torta, o lineal), y menos de la mitad del título, los ejes y las escalas o intervalos son apropiados.

(Adaptado de Popham, 1997, p. 74)

Una vez visto un ejemplo de cada uno de los tipos de esquemas de evaluación, entraremos en materia de cómo diseñarlos. Mertler (2001) nos ofrece un método paso a paso para el diseño de esquemas de evaluación.

Paso 1	Examine los objetivos de aprendizaje ha ser tratado en la tarea. Esto le permitirá hacer corresponder el esquema de evaluación con sus objetivos así como con su enseñanza.
Paso 2	Identifique atributos específicos observables que usted desea ver (así como aquellos que no desea ver) que sus estudiantes demuestren en sus producto, proceso o desempeño. Especifique las características, habilidades o comportamientos que usted busca, también como los errores que usted no quiere ver.
Paso 3	Haga una lluvia de ideas sobre las características que describan cada

	atributo. Identifique maneras de describir desempeños por encima del promedio, promedio y por debajo del promedio para cada uno de los atributos identificados en el Paso 2.
Paso 4A	Para esquemas holísticos, escriba descriptivas narrativas para trabajo excelente y trabajo pobre incorporando <u>cada atributo</u> a la descripción. Describa el más alto y el más bajo nivel de desempeño combinando los descriptores de todos los atributos.
Paso 4b	Para esquemas analíticos, escriba descriptivas narrativas para trabajo excelente y trabajo pobre para <u>cada atributo individual</u> . Describa el más alto y el más bajo nivel de desempeño usando los descriptores para cada atributo separadamente.
Paso 5A	Para esquemas holísticos, complete el esquema describiendo otros niveles en el continuum que va desde trabajo excelente hasta pobre para <u>los atributos colectivos</u> . Escriba descripciones para todos los niveles intermedios de desempeño.
Paso 5B	Para esquemas analíticos, complete el esquema describiendo otros niveles en el continuum que va desde trabajo excelente hasta pobre para <u>cada atributo</u> . Escriba descripciones para todos los niveles intermedios de desempeño para cada atributo.
Paso 6	Recolecte ejemplos del trabajo de los estudiantes que ejemplifique cada nivel. Esto le ayudará a corregir en el futuro sirviéndole de referencia.
Paso 7	Revise el esquema, según sea necesario. Esté preparado para reflexionar sobre la efectividad del esquema y revíselo antes de implementación en una próxima ocasión.

(Mertler, 2001, p. 4)

Teniendo a mano varios ejemplos de esquemas de corrección y la metodología arriba expuesta estamos listos para iniciarnos en la difícil empresa del diseño de esquemas de evaluación para tareas matemáticas.

Antes de pasar a presentarle dos ejemplos de esquemas de evaluación para corregir mapas conceptuales producidos por los estudiantes, introduciré algunas ideas sobre el trabajo de corrección. Una vez viajaba en el Metro de Caracas de Petare a Capitolio, sentado cerca de mí estaba una señora afanada corrigiendo pruebas de Biología. Tal vez el Metro no sea el lugar más apropiado para corregir pruebas, pero sucede. Esta situación nos muestra las condiciones en que trabaja el profesor de especialidad contratado por horas. El reto que se nos presenta, a corto y mediano plazo, es diseñar estrategias de evaluación adaptadas a estas condiciones dentro de niveles razonables. Debemos descartar la posibilidad de disminuir el nivel de exigencia.

CORRECCIÓN EN EL AULA

Para un profesor de matemáticas leer todos los trabajos producidos por sus estudiantes podría ser una tarea muy dura. Los profesores podrían obtener muy buenos resultados utilizando evaluaciones donde los estudiantes produzcan informes escritos. Digamos que los resultados son halagadores, pero el trabajo desgastador. A continuación presentamos algunas sugerencias para manejar los trabajos escritos de sus estudiantes.

- Seleccione y revise una pequeña muestra de los trabajos a la vez. Esto le permitirá darse una idea de cómo esta toda la clase.
- Sea selectivo en lo que comenta, escoja uno o dos aspectos para evaluar o asignarle una calificación y para ofrecer retroalimentación detallada.
- Haga que los estudiantes revisen sus primeros borradores con su grupo, incorporando las revisiones al final de su reporte.
- Solicítele a sus estudiantes que resalten aquellas ideas que realmente desean que usted revise.
- Enséñele a sus estudiantes cómo corregir el trabajo de otros estudiantes.
- Esté preparado para considerar que las respuestas de los estudiantes variarán enormemente de lo que son sus expectativas. (Stenmark, 1991, p. 20)

La evaluación de las respuestas a preguntas abiertas, como ya he señalado, puede ser analítica u holística. En la primera le asignamos puntos o valoraciones a diversos aspectos de la respuesta. Mientras que en la segunda el lector o evaluador ve al trabajo como un todo, en lugar de buscar por detalles específicos.

El Caso de los Mapas Conceptuales

Los mapas conceptuales desarrollados por Novak, basados en el procesamiento de información constructivista, constituyen una herramienta para la representación del conocimiento. Estas herramientas tienen muchos usos en educación, uno de los más interesantes es en la evaluación. A continuación presentamos dos ejemplos de esquemas de evaluación diseñados para corregir mapas conceptuales producidos por los estudiantes.

Roberts (1999) diseñó un esquema de corrección para mapas conceptuales producto de un trabajo con estudiantes de segundo año universitario en un curso de estadística. Como señala este autor, los mapas conceptuales pueden servir a tres fines: y evaluación. En el caso de la evaluación, el centro de este taller, tenemos aspectos cualitativos y cuantitativos. Por un lado, tenemos que los mapas conceptuales nos ayudan a identificar las concepciones erróneas e incompletas que los estudiantes se forman sobre un concepto o conjunto de conceptos matemáticos. Disponer de esta información le permitiría al profesor redireccionar la enseñanza de manera que pueda atacar estos problemas. Por otro lado, creando esquemas de corrección le permitiría el docente asignar una calificación al trabajo de los estudiantes en caso de ser necesario.

A continuación presentamos el esquema desarrollado por Roberts (1999). Este esquema fue desarrollado a partir del estudio de otros esquemas de corrección y tomando en cuenta los resultados de una investigación realizada por Ro-

berts sobre el uso de mapas conceptuales en una clase de estadística a nivel universitario.

Característica	Especificación detallada	Puntaje
Términos usados	Lista dada más extras	4
	Todos en la lista	3
	Deja fuera 1 a 2	2
	Deja fuera 3 a 5	1
	Deja fuera > 5 términos	0
Conexiones	Todas las conexiones lógica	4
	1 a 2 conexiones inválidas o excluidas	3
	3 a 5 conexiones inválidas o excluidas	2
	La mitad de las conexiones inválidas o excluidas	1
	La mayoría de las conexiones incorrectas o excluidas	0
Proposiciones sobre conexiones	Todas presentes y correctas	4
	La mayoría de las proposiciones correctas	3
	Mayoría de proposiciones incluidas, varias equivocadas	2
	Más de la mitad de las conexiones están ausentes o son incorrectas	1
	No aparecen proposiciones	0
Jerarquía	Flujo lógico de lo general a lo específico	6
	1 ó 2 concepciones erróneas menores en la jerarquía	5
	1 clasificación errónea importante en la jerarquía	4
	1 importante y 1 ó 2 clasificaciones erróneas menores	3
	Varias concepciones erróneas en la jerarquía	2
	Cerca de la mitad de los niveles incorrectos	1
	La mayoría de los niveles incorrectos	0
Ejemplos	Ejemplos para todos los términos en el nivel de jerarquía más bajo	2
	Algunos ejemplos dados	1
	Ningún ejemplo dado	0

(Roberts, 1999, p. 712, traducción de Julio Mosquera)

Bolte (1999) realizó un estudio donde exploraba el uso de los mapas conceptuales en conjunción con ensayos escritos interpretativos con estudiantes universitarios, entre los cuales se encontraba un grupo de profesores en formación. Para la evaluación de los mapas conceptuales y de los ensayos producidos por los estudiantes, Barltel diseño sendo esquemas holísticos de corrección. A continua-

ción mostramos el esquema de corrección utilizado por este autor para la corrección de los mapas.

Organización: descripción de los grupos y las conexiones usadas	
6 ____	Excelente: muestra comprensión completa y profunda de los nexos entre varios términos; crea grupos claros y significativos (insightful) de términos relacionados; utiliza palabras conectoras ejemplares; podría agregar términos
5 ____	Fluido: muestra una comprensión cabal de las conexiones entre varios términos; crea grupos ilustrativos de términos relacionados; utiliza términos conectores efectivos; usa todos los términos
4 ____	Bueno: muestra una comprensión general de las conexiones entre varios términos; crea grupos adecuados de términos relacionados; utiliza términos conectores adecuados; podría omitir algunos términos
3 ____	Razonable: muestra una comprensión parcial de las conexiones entre varios términos; crea grupos razonables de términos relacionados; utiliza términos conectores adecuados; podría omitir algunos términos
2 ____	Débil: muestra una comprensión mínima de las conexiones entre varios términos; crea grupos deficientes de términos relacionados; utiliza términos conectores inadecuados; omite varios términos claves
1 ____	Inadecuado: muestra un poco comprensión de las conexiones entre varios términos; crea grupos efectivos de términos relacionados; utiliza términos conectores inaplicables/omite conectores; omite numerosos términos claves
0 ____	Inaceptable: no muestra intentos de hacer algo o es incomprensible
Exactitud: evidencias de inexactitudes/concepciones erróneas	
4 ____	Excelente: sin errores
3 ____	Fluido: pocos errores menores, sin errores conceptuales
2 ____	Bueno: algunos errores
1 ____	Débil: numerosos errores
0 ____	Inadecuado: numerosos errores conceptuales mayores

(Bolte, 1999, p. 30, traducción Julio Mosquera)

Con estos ejemplos de esquemas evaluación para mapas conceptuales terminamos este capítulo. Espero que usted se encuentre ahora mejor preparada para reflexionar sobre sus prácticas habituales de evaluación en el aula y que

haya encontrado ideas y técnicas útiles que le permitan introducir cambios en dichas prácticas. De la investigación en el campo de la pedagogía de las ciencias matemáticas sabemos que producir cambios en la práctica pedagógica en el aula no es fácil y es un proceso bastante lento. Adoptaré la expresión de Napoleón, “vístanme despacio que estoy apurado”. Empecemos ya, vayamos despacio que es urgente cambiar nuestras prácticas pedagógicas en matemáticas.



Introduzca anotaciones en su portafolio utilizando como guía las preguntas formuladas a continuación. Agregue otras preguntas o asuntos que considere pertinentes.

- ¿Qué fue lo más importante que aprendió durante el estudio de esta unidad?
 - ¿Qué fue lo que le produjo mayor satisfacción en esta unidad?
 - ¿Sobre qué parte de la unidad se siente menos satisfecho?
 - ¿Le deja esta unidad con algunas preguntas o dificultades sin responder o resolver? ¿Siente usted que necesita ayuda para responder esas preguntas o resolver las dificultades?
 - ¿Cómo buscaría ayuda? ¿Consiguió usted ayuda en el Centro Local?
 - ¿Qué aprendió usted de otras personas durante el estudio de esta unidad?
 - ¿De qué manera le fueron útiles sus experiencias previas para comprender el material incluido en esta unidad? ¿Para realizar las actividades asignadas?
 - ¿Qué ha aprendido sobre usted mismo(a)? ¿Sobre sus creencias, sentimientos, ideas y competencias?
 - ¿Piensa usted que logró los objetivos planteados al principio de la unidad? ¿Cuáles otros objetivos alcanzó?
-

Unidad 10

Reporte de los resultados de la evaluación

Objetivo:

Examinar diversas formas de reportar los resultados de la evaluación de los aprendizajes en matemáticas a diferentes miembros de la comunidad educativa.

A lo largo de este curso hemos estudiado diversos aspectos de la evaluación de los aprendizajes en Matemática. En las dos unidades anteriores estudiamos aspectos relacionados con el diseño de tareas de evaluación y de esquemas de corrección o rúbricas. Siguiendo con el material desarrollado en esas dos unidades, nos dedicaremos ahora al asunto del reporte de los resultados. Consideramos que el profesor está en la obligación de reportar los resultados de las evaluaciones del aprendizaje logrados por sus estudiantes a diversos actores del sistema escolar. Uno de los principales destinatarios de esa información son los propios estudiantes y sus representantes. Sin embargo, estos no son los únicos actores a los cuales el profesor reporta los resultados de la evaluación.

Los resultados de la evaluación de los aprendizajes logrados por los estudiantes en la clase de Matemática son reportados a diversos actores por variadas razones. Cada uno de esos actores utilizará esa información con diferentes fines. El estudiante para conocer su situación, los padres y representantes para saber que han aprendido sus hijos y tomar medidas en caso de deficiencias, las autoridades educativas para tomar decisiones sobre permanencia, repitencia y graduación, etc. Además, debemos agregar los registros que lleva el propio profesor para los fines propios de su labor docente. No todos estos actores necesitan la misma información, tanto en cantidad como en calidad. Por tanto, es necesario que el profesor elabore un conjunto de instrumentos de registro de la evaluación de manera tal que sea útil para los diferentes fines que ésta sirve. Algunos de estos registros son oficiales e institucionales y el profesor no tiene oportunidad de modificarlos. Otros de estos registros dependen sólo del profesor.

En esta unidad pasaremos revista a algunos instrumentos de registro de los resultados de la evaluación. Se le solicita a usted que recolecte una serie de instrumentos de registro de la evaluación que se usan en escuelas de su comunidad y que diseñe algunos de estos instrumentos.

Como señalamos en la Unidad 1, los fines y objetivos de la educación en matemática determinan en buena medida las formas de evaluación de los aprendizajes. Igualmente, el propósito de la evaluación determina su forma, tanto del proceso mismo como de los resultados. Cuando hablamos de instrumentos de registro de la evaluación no nos referimos solamente a los resultados finales sino

que también incluimos el proceso. El instrumento de recolección de la información estará determinado por los aspectos que valore el profesor como relevante.

La evaluación continua nos permite fijarnos en habilidades de pensamiento matemático importantes. A continuación mostramos un conjunto de puntos que un determinado profesor considera como relevantes para evaluar a sus estudiantes, ésta es una especie de lista de cotejo.

Son los miembros del grupo capaces de—

- Definir y aclarar el problema
- Identificar un procedimiento matemático para obtener información
- Recolectar y organizar datos u otra información necesaria
- Formular conjeturas razonables en la medida que miran a los patrones en sus datos
- Comprueban sus hipótesis
- Hacen los cambios necesarios y obtiene cualquier otra información necesaria
- Explican sus teorías y sus métodos para investigar el problema
- Producen un reporte sucinto y articulado de la investigación

También podemos observar características personales:

- Creatividad e iniciativa
- Participación en grupo
- Liderazgo y cooperación
- Persistencia y minuciosidad
- Flexibilidad y apertura mental
- Disposición a ir más allá del problema



Actividad 10.1

- a) Tomando como referencia la lista anterior, elabore un instrumento donde registre el nivel de logro de los estudiantes en cada uno de ellos con la finalidad de regular la instrucción.
 - b) Tomando como referencia la lista anterior, elabore un instrumento donde registre el nivel de logro de los estudiantes en cada uno de ellos con la finalidad de informarle a otros profesores del mismo grupo de estudiantes sobre los logros alcanzados en su asignatura.
 - c) Tomando como referencia la lista anterior, elabore un instrumento donde registre el nivel de logro de los estudiantes en cada uno de ellos con la finalidad de informar a los propios estudiantes sobre sus avances en la asignatura.
 - d) Tomando como referencia la lista anterior, elabore un instrumento donde registre el nivel de logro de los estudiantes en cada uno de ellos con la finalidad de ofrecerle a los padres y representantes de información que les permita colaborar con la formación de sus estudiantes.
-

Abajo mostramos ejemplos de registros de evaluación para ser usadas durante el proceso. La hoja de registro permite a los estudiantes trabajar independientemente pero mantiene al profesor informado acerca de sus progresos. Este registro también ayuda a que los estudiantes desarrollen la técnica de la pregunta. A continuación, dos hojas de registro para recolectar información sobre diferentes aspectos del trabajo en equipo. Registros similares pueden ser utilizados para la auto y co-evaluación de los miembros de cada grupo.

HOJA DE REGISTRO			
Miembros del grupo _____			
Título de la investigación _____			
Fecha	Trabajo Hecho	Preguntas	Notas del Profesor

El formato anterior es un registro de trabajo en equipo. Una característica de este instrumento es que permite registrar en el tiempo el trabajo realizado por los estudiantes. No se trata de un instrumento que recoge sólo un evento de evaluación. Este ejemplo nos permite ver un caso de un instrumento sencillo pero que nos permite recoger información valiosa.



Actividad 10.2

- a) ¿Quién sería el destinatario de este instrumento?
- b) ¿Cree usted que la información recogida en ese instrumento sea de utilidad para los estudiantes?

Diseñe un instrumento para reportar el resultado de trabajo en grupo a los estudiantes.

Sigamos con los ejemplos. El instrumento que sigue es tan sencillo como el anterior y sirve para recoger información sobre trabajos de proyectos.

Registro del Proyecto
Nombre(s) _____
Proyecto: _____
Calificación _____
Comentario



Actividad 2.1

- Visite una escuela, oficial o privada, de su comunidad. Recolecte instrumentos de registro de la evaluación de los aprendizajes en uso en ese plantel. Clasifique estos instrumentos según el destinatario de la información (por ejemplo, Ministerio de Educación y Deportes, padres y representantes, etc.)
- Una vez clasificados los instrumentos recolectados haga una tabla donde liste las principales diferencias y semejanzas entre estos instrumentos.
- Tome uno de los instrumentos recolectados. ¿Le parece útil, completo, etc? En caso de considerarlo deficiente, rediseñe dicho instrumento.

Con esta unidad llegamos al final del curso de evaluación de los aprendizajes en matemáticas, pero no al final de su formación profesional en esta importante actividad pedagógica. Ahora usted está mejor preparado para asumir la evaluación de los aprendizajes logrados por los estudiantes en Matemática. Ser un buen evaluador requiere de una actitud abierta y dispuesta a continuar aprendiendo.



Introduzca anotaciones en su portafolio utilizando como guía las preguntas formuladas a continuación. Agregue otras preguntas o asuntos que considere pertinentes.

- ¿Qué fue lo más importante que aprendió durante el estudio de esta unidad?
 - ¿Qué fue lo que le produjo mayor satisfacción en esta unidad?
 - ¿Sobre qué parte de la unidad se siente menos satisfecho?
 - ¿Le deja esta unidad con algunas preguntas o dificultades sin responder o resolver? ¿Siente usted que necesita ayuda para responder esas preguntas o resolver las dificultades?
 - ¿Cómo buscaría ayuda? ¿Consiguió usted ayuda en el Centro Local?
 - ¿Qué aprendió usted de otras personas durante el estudio de esta unidad?
 - ¿De qué manera le fueron útiles sus experiencias previas para comprender el material incluido en esta unidad? ¿Para realizar las actividades asignadas?
 - ¿Qué ha aprendido sobre usted mismo(a)? ¿Sobre sus creencias, sentimientos, ideas y competencias?
 - ¿Piensa usted que logró los objetivos planteados al principio de la unidad? ¿Cuáles otros objetivos alcanzó?
-